

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-098828

(43)Date of publication of application : 05.04.2002

(51)Int.Cl.

G02B 5/30  
G08F210/00  
G08F212/02  
G08F212/14  
G08F214/18  
G08F216/14  
G08F220/06  
G08F220/22  
G08F226/02  
G08F226/06  
G08F228/02  
G08F228/06  
G08F236/02  
G02F 1/133  
G02F 1/1335  
G02F 1/13363  
G02F 1/1337

(21)Application number : 2000-252599

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 23.08.2000

(72)Inventor : KAWADA KEN  
NEGORO MASAYUKI  
NISHIKAWA HIDEYUKI

(30)Priority

Priority number : 11235589

Priority date : 23.08.1999

Priority country : JP

11251795

06.09.1999

JP

11276741

29.09.1999

JP

2000174829

12.06.2000

JP

2000219572

19.07.2000

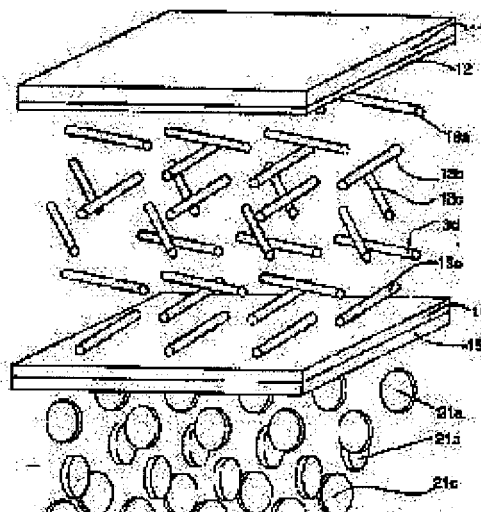
JP

(54) LIQUID CRYSTAL ALIGNING FILM, METHOD FOR PRODUCING THE SAME, OPTICAL COMPENSATING SHEET, STN LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND METHOD FOR ORIENTING DISCOTIC LIQUID- CRYSTALLINE MOLECULE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To stably orient discotic liquid-crystalline molecules in a substantially perpendicular and uniform direction and to obtain an optical compensating sheet suitable for an STN(super twisted nematic) liquid crystal display.

**SOLUTION:** A (meth)acrylic acid copolymer having a 10–100C hydrocarbon group or a 1–100C fluorine substituted hydrocarbon group is added to an aligning film and discotic liquid-crystalline molecules are oriented at an average tilt angle in the range of 50–90°.



**JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

[Detailed Description of the Invention]  
[0001]

[0002]

[0003] Replacing with the optical compensation sheet which consists of an extension double refraction film, and using the optical compensation sheet which has an optical anisotropy layer including a discotic liquid crystal nature child on a transparent substrate is proposed. An optical anisotropy layer carries out orientation of the discotic liquid crystal nature child, and is formed by fixing the oriented state. Generally a discotic liquid crystal nature child has a big double refraction factor. And a discotic liquid crystal nature child has various orientation gestalten. It becomes possible to manufacture the optical compensation sheet which has an optical property which cannot be acquired in the conventional extension double refraction film by using a discotic liquid crystal nature child. About the optical compensation sheet using a discotic liquid crystal nature child, each specification of JP,6-214116,A, a U.S. Pat. No. 5583679 item, said 5646703 No., and German Patent Gazette 3911620A No. 1 has a statement. However, these optical compensation sheets are designed as main uses supposing the TN liquid crystal display.

[0004] It is possible to use the optical compensation sheet using a discotic liquid crystal nature child for a STN type liquid crystal display. In a STN type liquid crystal display, the cylindrical

liquid crystallinity molecule which carried out super-torsion orientation more greatly than 90 degrees is used in double reflex mode. The feature that a mass clear display is possible is shown in a STN type liquid crystal display by time division driving also with the simple matrix electrode structure where there is no active device (a thin film transistor and a diode). In order to carry out optical compensation of the STN type liquid crystal cell using a discotic liquid crystal nature child, it is necessary to carry out orientation (homogeneous orientation) of the discotic liquid crystal nature child vertically substantially. As for a discotic liquid crystal nature child, it is still more preferred to carry out torsion orientation. The optical compensation sheet to which it was twisted and orientation of the discotic liquid crystal nature child was carried out is indicated by JP,9-26572,A. Furthermore, the state where orientation of the discotic liquid crystal nature child was carried out vertically substantially is shown in the drawing of the gazette. In the method currently indicated by the gazette, the material which contains a discotic liquid crystal nature child in a glass substrate is applied, it dries, and orientation of the discotic liquid crystal nature child is substantially carried out vertically by impressing a magnetic field in parallel with a substrate.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the art currently indicated by JP,9-26572,A, a device special to a discotic liquid crystal nature child's orientation (magnetic field orientation) is needed. It is difficult to acquire reproducibility high also about the oriented state. The art to which orientation (homeotropic orientation) of the cylindrical liquid crystallinity molecule used for a liquid crystal cell is carried out vertically substantially on the other hand is also studied. For example, in the liquid crystal cell of the perpendicular orientation (VerticalAlignment) liquid crystal mode to which orientation of the cylindrical liquid crystallinity molecule is vertically carried out substantially at the time of impressing no voltage, and orientation is substantially carried out horizontally at the time of voltage impressing, the orienting film to which orientation of the cylindrical liquid crystallinity molecule is carried out vertically substantially is required. Various orienting films are proposed about the cylindrical liquid crystallinity molecule. However, it is difficult to carry out orientation of the discotic liquid crystallinity molecule vertically substantially from an orienting film interface to an air interface only by using the orienting film of a cylindrical liquid crystallinity molecule. Therefore, the method of carrying out orientation of the discotic liquid crystal nature child vertically substantially from an orienting film interface to an air interface is called for, without using a special device.

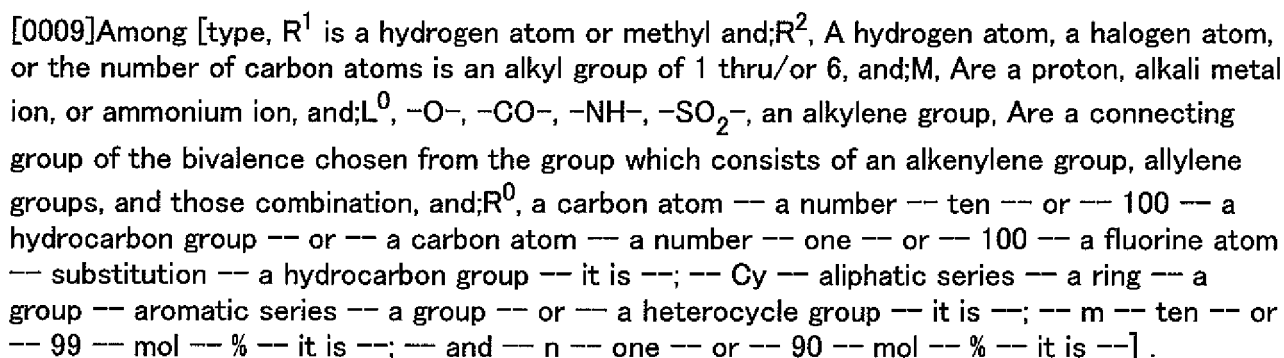
[0006] The purpose of this invention is to provide the orienting film which has a function to which orientation of the liquid crystallinity molecule (especially discotic liquid crystal nature child) is carried out vertically substantially. Especially the purpose of this invention is to provide an optical compensation sheet suitable for a STN type liquid crystal display. The purpose of this invention is also to provide the STN type liquid crystal display in which the clear picture of high contrast is acquired. The purpose of this invention is also to provide the method to which the orientation of the discotic liquid crystal nature child is made to carry out in the vertical and uniform direction stably further again.

[0007]

[Means for Solving the Problem]this invention -- the purpose -- the following -- ( -- one -- ) - ( -- two -- ) -- a liquid crystal orientation film -- the following -- ( -- three -- ) - ( -- four -- ) -- a liquid crystal orientation film -- a manufacturing method -- the following -- ( -- five -- ) - ( -- six -- ) -- an optical compensation sheet -- the following -- ( -- seven -- ) -- STN -- type -- a liquid crystal display -- and -- the following -- ( -- eight -- ) -- a discotic liquid crystal -- nature -- a child -- orientation -- carrying out -- making -- a method -- attaining -- having had .

(1) Liquid crystal orientation film consisting of an acrylic acid copolymer or a methacrylic acid copolymer which is the liquid crystal orientation film provided on a base material, and includes a repeating unit expressed with following formula (I), and a repeating unit expressed with following formula (II) or (III) : [0008]

[Formula 6]



[0010](3) A repeating unit expressed with said formula (I) on a base material, process; which carries out rubbing treatment of the surface of a process; coating film which dries a process; coating film which applies a solution of an acrylic acid copolymer including a repeating unit expressed with said formula (II) or (III), or a methacrylic acid copolymer, and forms a coating film — and, A manufacturing method of a liquid crystal orientation film consisting of a process of heating a coating film after rubbing treatment to temperature of the range of 50 thru/or 300 \*\*.

[0011](5) A repeating unit as which it is an optical compensation sheet which has the optical anisotropy layer formed from an orienting film and a discotic liquid crystal nature child on a transparent substrate in this order, and an orienting film is expressed in said formula (I), An optical compensation sheet, wherein it consists of an acrylic acid copolymer or a methacrylic acid copolymer including a repeating unit expressed with said formula (II) or (III) and a discotic liquid crystal nature child is doing orientation by an average tilt angle of a range which is 50 thru/or 90 degrees.

[0012](7) two polarizing plates and a STN type liquid crystal cell which have been arranged at a STN type liquid crystal cell and its both sides -- on the other hand -- or it being a STN type liquid crystal display which consists of an optical compensation sheet of one sheet or two sheets arranged among both polarizing plates, and, A repeating unit which has the optical anisotropy layer in which an optical compensation sheet was formed from a transparent substrate, an orienting film, and a discotic liquid crystal nature child sequentially from [ this ] the polarizing plate side and as which an orienting film is expressed in said formula (I), It consists of an acrylic acid copolymer or a methacrylic acid copolymer including a repeating unit expressed with said formula (II) or (III), A STN type liquid crystal display which orientation is carried out, a discotic liquid crystal nature child was twisted further, is doing orientation by an average tilt angle of a range which is 50 thru/or 90 degrees, and is characterized by angle of torsion being a range which is 90 thru/or 360 degrees.

[0013](8) An orienting film containing an acrylic acid copolymer or a methacrylic acid copolymer including a repeating unit expressed with said formula (I) and a repeating unit expressed with said formula (II) or (III) is used. A method of carrying out orientation of the discotic liquid crystal

nature child by an average tilt angle of the range of 50 thru/or 90 degrees. An average tilt angle of a liquid crystallinity molecule as used herein means an average angle of a discotic liquid crystal nature child's disk face (or major axis direction of a cylindrical liquid crystallinity molecule), and a field of a base material. And the state where a liquid crystallinity molecule is carrying out orientation by an average tilt angle of a range which is 50 thru/or 90 degrees is called that a liquid crystallinity molecule is carrying out orientation vertically substantially.

[0014]

[Effect of the Invention]The side chain with which, as for this invention person, the number of carbon atoms contains the hydrocarbon group of 10 thru/or 100 as a result of research, It succeeded in using for an orienting film the acrylic acid copolymer which has the cyclic structure linking directly to the side chain containing a fluoride substitution hydrocarbon group or a main chain (meta), and carrying out orientation of the liquid crystallinity molecule in the vertical and uniform direction stably substantially. It is effective especially when it is used, since this orienting film carries out orientation of the discotic liquid crystal nature child. It became possible to manufacture an optical compensation sheet suitable for a STN type liquid crystal display by the means to which the orientation of the discotic liquid crystal nature child is made to carry out in the vertical and uniform direction stably substantially having been obtained. By using the optical compensation sheet (preferably, it was twisted further and orientation was carried out) to which orientation of the discotic liquid crystal nature child was carried out vertically substantially, coloring of the display image of a STN type liquid crystal display is canceled, and the clear picture of high contrast can be acquired.

[0015]

[Embodiment of the Invention]Drawing 1 is a sectional view showing typically the oriented state of the cylindrical liquid crystallinity molecule in the liquid crystal cell in the picture element part of the impressing no voltage (off) of a STN type liquid crystal display, and the oriented state of the discotic liquid crystal nature child in an optical anisotropy layer. As shown in drawing 1, a liquid crystal cell has the liquid crystal layer which enclosed and formed the cylindrical liquid crystallinity molecule (13a-13e) between the orienting film (12) of the upper substrate (11) bottom, and the orienting film (14) of the lower substrate (15) upper part. With the function of an orienting film (12, 14) and the chiral agent added to the liquid crystal layer, as shown in drawing 1, torsion orientation of the cylindrical liquid crystallinity molecule (13a-13e) is carried out. Although omitted in drawing 1, the upper substrate (11) and lower substrate (15) of a liquid crystal cell have an electrode layer, respectively. An electrode layer has the function to impress voltage to a cylindrical liquid crystallinity molecule (13a-13e). As it indicates drawing 1 that the impressed electromotive force of a STN type liquid crystal cell is 0, orientation of the cylindrical liquid crystallinity molecule (13a-13e) is mostly carried out to parallel (horizontally) with the field of the orienting film (12, 14) (at the time of impressing no voltage). And orientation of the cylindrical liquid crystallinity molecule (13a-13e) is carried out in the direction [ like ] which rolls a spiral in the level surface (it is about 240 degrees to a counterclockwise rotation from 13a to 13e at drawing 1), being twisted along a thickness direction. At the time of the voltage impressing (on) of a STN type liquid crystal cell, orientation (it is a rearrangement to the direction of an electric field and parallel) of the cylindrical liquid crystallinity molecule (13b-13d) of the center portion in a liquid crystal cell is more nearly vertically carried out as compared with the time of impressing no voltage (off). Even if the oriented state of the cylindrical liquid crystallinity molecule (13a, 13e) near the orienting film (12, 14) impresses voltage, it does not change substantially.

[0016]The optical compensation sheet is arranged at the liquid crystal cell bottom. The optical compensation sheet shown in drawing 1 has an orienting film (22) and an optical anisotropy layer in this order on a transparent substrate (23). An optical anisotropy layer is a layer which made carry out orientation of the discotic liquid crystal nature child (21a-21e), and was produced by fixing a molecule by the oriented state. In this invention, as shown in drawing 1, orientation of a discotic liquid crystal nature child's (21a-21e) disk face is substantially carried out vertically to the field of an orienting film (22). And as for a discotic liquid crystal nature child

(21a-21e), as shown in drawing 1, it is preferred [ being twisted along a thickness direction ] to carry out orientation in the direction [ like ] which rolls a spiral in the level surface (it is about 240 degrees to a clockwise rotation from 21a to 21e at drawing 1). In drawing 1, the cylindrical liquid crystallinity molecule and the discotic liquid crystal nature child have 13a, 21e and 13b, 21d and 13c, 21c, 13d and 21b, and a relation to which each of 13e and 21a corresponds. That is, the discotic liquid crystal nature child 21e compensates the cylindrical liquid crystallinity molecule 13a optically, and the discotic liquid crystal nature child 21a compensates the cylindrical liquid crystallinity molecule 13e optically like the following. Drawing 2 explains each correspondence relation.

[0017] Drawing 2 is a mimetic diagram showing each index ellipsoid about the cylindrical liquid crystallinity molecule of a liquid crystal cell, and the discotic liquid crystal nature child of the optical compensation sheet which has a relation which carries out optical compensation of it. The index ellipsoid (13) of the cylindrical liquid crystallinity molecule of a liquid crystal cell is formed of the refractive index (13x, 13y) within a field parallel to an orienting film, and the refractive index (13z) of the thickness direction of a liquid crystal cell. In a STN type liquid crystal cell, the refractive index (13x) of one way within a field parallel to an orienting film serves as a big value, and the refractive index (13y) within the field of a direction vertical to it and the refractive index (13z) of the thickness direction of a liquid crystal cell serve as a small value. Therefore, an index ellipsoid (13) becomes the shape where the Rugby ball as shown in drawing 2 was laid down horizontally. Thus, in the liquid crystal cell which has an index ellipsoid which is not spherical, angular dependence arises in birefringence. This angular dependence is canceled using an optical compensation sheet.

[0018] The index ellipsoid (21) of the discotic liquid crystal nature child of the optical compensation sheet which has a relation which carries out optical compensation of this cylindrical liquid crystallinity molecule is formed of the refractive index (21x, 21y) within a field parallel to an orienting film, and the refractive index (21z) of the thickness direction of an optical anisotropy layer. In this invention, the refractive index (21x) of one way within a field parallel to an orienting film serves as a small value by carrying out orientation of the discotic liquid crystal nature child vertically substantially, and the refractive index (21y) within the field of a direction vertical to it and the refractive index (21z) of the thickness direction of an optical anisotropy layer serve as a big value. Therefore, an index ellipsoid (21) becomes the shape where the disk as shown in drawing 2 was stood. From the above relation, the retardation produced in the liquid crystal cell (1) can be offset with an optical compensation sheet (2). namely, the refractive index (13x, 13y, 13z) of a cylindrical liquid crystallinity molecule and a discotic liquid crystal nature child's refractive index (21x.) If a liquid crystal display is designed satisfy the following formulas for the thickness (13t) of 21y, 21z, and the cylindrical liquid crystallinity molecular layer with the same direction of a director, and the thickness (21t) of a discotic liquid crystal nature molecular layer, the angular dependence of a liquid crystal cell is cancelable.

$$*(13x-13y) \times 13t = *(21x-21y) \times 21t$$
  

$$*(13x-13z) \times 13t = *(21x-21z) \times 21t$$
 [0019] Drawing 3 is a mimetic diagram showing the lamination of a STN type liquid crystal display. The liquid crystal display shown in (a) of drawing 3 is arranged sequentially from the back light (BL) side in order of the lower polarizing plate (3a), the lower optical compensation sheet (2a), the STN type liquid crystal cell (1), and the upper polarizing plate (3b). The liquid crystal display shown in (b) of drawing 3 is arranged sequentially from the back light (BL) side in order of a lower polarizing plate (3a), the lower optical compensation sheet (2a), the Manabu Uemitsu compensation sheet (2b), the STN type liquid crystal cell (1), and the upper polarizing plate (3b). The liquid crystal display shown in (c) of drawing 3 is arranged sequentially from the back light (BL) side in order of the lower polarizing plate (3a) and STN type liquid crystal cell (1) Uemitsu [ Manabu ] compensation sheet (2b) and the upper polarizing plate (3b). The liquid crystal display shown in (d) of drawing 3 is arranged sequentially from the back light (BL) side in order of a lower polarizing plate (3a), the STN type liquid crystal cell (1), the lower optical compensation sheet (2a), the Manabu Uemitsu compensation sheet (2b), and the upper polarizing plate (3b). The

liquid crystal display shown in (e) of drawing 3 is arranged sequentially from the back light (BL) side in order of the lower polarizing plate (3a), lower optical compensation sheet (2a), and STN type liquid crystal cell (1) Uemitsu [ Manabu ] compensation sheet (2b) and the upper polarizing plate (3b).

[0020] In drawing 3, as an arrow, the transmission axis (TAa) of a lower polarizing plate (3a), the direction of a normal (director) of the disk face of the discotic liquid crystal nature child near the orienting film of a lower optical compensation sheet (2a) (DDa), The direction (DDb) of a normal (director) of the disk face of the discotic liquid crystal nature child near the liquid crystal cell of a lower optical compensation sheet (2a), The rubbing direction (RDa) of the lower orientation film of a liquid crystal cell (1), the rubbing direction (RDb) of the upper orientation film of a liquid crystal cell (1), The direction (DDc) of a normal (director) of the disk face of the discotic liquid crystal nature child near the liquid crystal cell of a Manabu Uemitsu compensation sheet (2a), The direction (DDd) of a normal (director) of the disk face of the discotic liquid crystal nature child near the orienting film of a Manabu Uemitsu compensation sheet (2a) and the transmission axis (TAb) of the upper polarizing plate (3b) were shown. Each exact angle is explained in drawing 4 and drawing 5.

[0021] Drawing 4 is a top view showing the desirable optical direction about each element of a STN type liquid crystal display. Drawing 4 is the arrangement which thought front contrast as important. (a) of drawing 4 is a case where it has one optical compensation sheet between a lower polarizing plate and a STN type liquid crystal cell, as shown in (a) of drawing 3. (b) of drawing 4 is a case where it has two optical compensation sheets between a lower polarizing plate and a STN type liquid crystal cell, as shown in (b) of drawing 3. (c) of drawing 4 is a case where it has one optical compensation sheet between a STN type liquid crystal cell and an upper polarizing plate, as shown in (c) of drawing 3. (d) of drawing 4 is a case where it has two optical compensation sheets between a STN type liquid crystal cell and an upper polarizing plate, as shown in (d) of drawing 3. (e) of drawing 4 is a case of one sheet where it has a total of two sheets, about an optical compensation sheet in an optical compensation sheet between a lower polarizing plate and a STN type liquid crystal cell between one sheet and a STN type liquid crystal cell, and an upper polarizing plate, as shown in (e) of drawing 3. X aims to become a standard (0 degree) and the meaning of each arrow is as drawing 3 having explained. It may be made the arrangement which replaced the transmission axis (TAa) of a lower polarizing plate, and the transmission axis (TAb) of the upper polarizing plate.

[0022] Drawing 5 is a top view showing another desirable optical direction about each element of a STN type liquid crystal display. Drawing 5 is the arrangement which thought the tint as important. (a) of drawing 5 is a case where it has one optical compensation sheet between a lower polarizing plate and a STN type liquid crystal cell, as shown in (a) of drawing 3. (b) of drawing 5 is a case where it has two optical compensation sheets between a lower polarizing plate and a STN type liquid crystal cell, as shown in (b) of drawing 3. (c) of drawing 5 is a case where it has one optical compensation sheet between a STN type liquid crystal cell and an upper polarizing plate, as shown in (c) of drawing 3. (d) of drawing 5 is a case where it has two optical compensation sheets between a STN type liquid crystal cell and an upper polarizing plate, as shown in (d) of drawing 3. (e) of drawing 5 is a case of one sheet where it has a total of two sheets, about an optical compensation sheet in an optical compensation sheet between a lower polarizing plate and a STN type liquid crystal cell between one sheet and a STN type liquid crystal cell, and an upper polarizing plate, as shown in (e) of drawing 3. X aims to become a standard (0 degree) and the meaning of each arrow is as drawing 3 having explained. It may be made the arrangement which replaced the transmission axis (TAa) of a lower polarizing plate, and the transmission axis (TAb) of the upper polarizing plate.

[0023] [Base material] As a base material, it is transparent and it is preferred to use a polymer film with small optical anisotropy. That a base material is transparent means that light transmittance is not less than 80%. It is preferred that the retardation within a field (Re) is specifically 20 nm or less small [ optical anisotropy ], it is still more preferred that it is 10 nm or less, and it is most preferred that it is 5 nm or less. As for the retardation (Rth) of a thickness

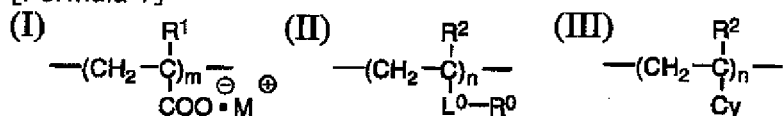
direction, it is preferred that it is 100 nm or less, it is still more preferred that it is 50 nm or less, and it is most preferred that it is 30 nm or less. The retardation within a field ( $R_e$ ) and the retardation ( $R_{th}$ ) of a thickness direction are defined by the following formula, respectively.  $n_x$  and  $n_y$  are the refractive indices within a field of a transparent substrate among an  $R_e = (n_x - n_y) \times d$ ,  $R_{th} = [(n_x + n_y) / 2 - n_z] \times d$  type, and  $n_z$  is a refractive index of the thickness direction of a transparent substrate, and  $d$  is the thickness of a transparent substrate.

[0024] Cellulose ester, polycarbonate, polysulfone, polyether sulphone, polyacrylate, and polymethacrylate are contained in the example of polymer. Cellulose ester is preferred, an acetyl cellulose is still more preferred, and triacetyl cellulose is the most preferred. As for a polymer film, forming by the solvent cast method is preferred. As for the thickness of a transparent substrate, it is preferred that it is 20 thru/or 500 micrometers, and it is still more preferred that it is 50 thru/or 200 micrometers. In order to improve adhesion with a transparent substrate and the layer (a glue line, vertical orientation films, or optical anisotropy layer) provided on it, a surface treatment (an example, glow discharge processing, corona discharge treatment, ultraviolet-rays (UV) processing, flame treatment) may be carried out to a transparent substrate. A glue line (under coat) may be provided on a transparent substrate.

[0025][Orienting film] The repeating unit as which an orienting film is expressed in following formula (I). It consists of an acrylic acid copolymer ( $R^1$  in formula (I) is a hydrogen atom) or methacrylic acid copolymer ( $R^1$  in formula (I) is methyl) including the repeating unit expressed with following formula (II) or the following (III). According to this invention person's research, in order to carry out orientation of the liquid crystallinity molecule (especially discotic liquid crystal nature child) vertically substantially, the function of the side chain of the polymer contained in an orienting film is important. The surface energy of an orienting film is reduced by the functional group of polymer, and, specifically, it changes into the state where this stood the liquid crystallinity molecule. As a functional group to which the surface energy of an orienting film is reduced, the annular group (Cy in formula (III)) which the number of carbon atoms has linked with the hydrocarbon group of 10 thru/or 100, a fluorine atom substitution hydrocarbon group ( $R^0$  in formula (II)), or a main chain directly is effective. In order to make these functional groups exist on the surface of an orienting film, a hydrocarbon group or a fluorine atom substitution hydrocarbon group is introduced into the side chain end of polymer, or an annular group is made to link with a main chain directly.

[0026]

[Formula 7]



[0027] In formula (I),  $R^1$  is a hydrogen atom (acrylic acid copolymer) or methyl (methacrylic acid copolymer). In formula (I), M is a proton, alkaline metal (example, Na, K) ion, or ammonium ion. Ammonium ion may be replaced by organic group (an example, methyl) (the 1st class - the 4th class).  $\text{NH}_4$ ,  $\text{NH}_3\text{CH}_3$ ,  $\text{NH}_2(\text{CH}_3)_2$ ,  $\text{NH}(\text{CH}_3)_3$ , and  $\text{N}(\text{CH}_3)_4$  are contained in an example of ammonium ion. When COOM of formula (I) is such a hydrophilic radical, an acrylic acid (meta) copolymer shows water solubility. Therefore, an orienting film can be formed using an aqueous solvent. In formula (I),  $m$  is 10 thru/or 99-mol %. As for  $m$ , it is preferred that it is [ 10 thru/or 95 mol ] %, and it is still more preferred that it is [ 25 thru/or 90 mol ] %.

[0028] In formula (II), a hydrogen atom, a halogen atom, or the number of carbon atoms of  $R^2$  is an alkyl group of 1 thru/or 6. As for  $R^2$ , it is preferred that a hydrogen atom or the number of carbon atoms is an alkyl group of 1 thru/or 6, it is still more preferred that they are a hydrogen atom, methyl, or ethyl, and it is most preferred that they are a hydrogen atom or methyl.

[0029] In formula (II),  $L^0$  is a connecting group of bivalence chosen from a group which consists of  $-\text{O}-$ ,  $-\text{CO}-$ ,  $-\text{NH}-$ ,  $-\text{SO}_2-$ , an alkylene group, an alkenylene group, allylene groups, and those



[0030] L<sup>0</sup> -CO-O-, -CO-O-alkylene group -, -CO-O-alkylene group-alkenylene group -, -CO-O-alkylene group-allylene group -, -CO-O-alkylene group-O-, -CO-O-alkylene group-O-CO-, -CO-O-alkylene group-NH-SO<sub>2</sub>-allylene group-O-, -CO-O-alkylene group-O-CO-alkylene group-O-, -CO-O-alkylene group-CO-NH-, -CO-O-alkylene group-NH-SO<sub>2</sub>-, -CO-O-alkylene group-O-CO-allylene group -, -CO-NH-, -CO-NH-allylene group -, -CO-NH-allylene group-CO-O-, -CO-O-allylene group-O-CO-alkylene group-O-allylene group -, -CO-O-allylene group -, -CO-NH-allylene group-NH-CO-, It is preferred that they are CO-NH-allylene group-O-, -CO-O-alkylene group-CO-O-, -CO-O-alkylene group-CO-, -CO-O-allylene group-CO-O-, or -CO-NH-alkylene group-NH-CO-O-, and -CO-O-, -CO-O-alkylene group-NH-SO<sub>2</sub>-allylene group-O-, -CO-NH-, -CO-NH-allylene group-O-, -CO-O-alkylene group -, - It is still more preferred that they are CO-O-alkylene group-allylene group - or -CO-O-alkylene group-O-CO-allylene group -, and it is most preferred that they are -CO-O- or -CO-NH-. Left-hand side combines with a main chain, and right-hand side combines these connecting groups with R<sup>0</sup>.

[0032] In formula (II), the number of carbon atoms is [ a hydrocarbon group or the number of carbon atoms of 10 thru/ or 100 of R<sup>0</sup> ] a fluorine atom substitution hydrocarbon group of 1 thru/ or 100. Hydrocarbon groups are an aliphatic group, aromatic groups, or those combination. Any of annular, branched state, or straight chain shape may be sufficient as an aliphatic group. As for an aliphatic group, it is preferred that they are an alkyl group (it may be a cycloalkyl group) or an alkenyl group (it may be a cycloalkenyl group). A hydrocarbon group may have a substituent which does not show strong hydrophilic nature like a halogen atom. As for the number of carbon atoms of a hydrocarbon group, it is preferred that it is 10 thru/ or 80, it is still more preferred that it is 10 thru/ or 60, and it is most preferred that it is 10 thru/ or 40.

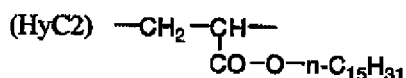
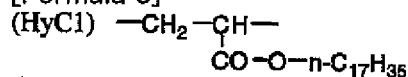
chain is mentioned later.

[0034] Hydrocarbon groups of a fluorine atom substitution hydrocarbon group are an aliphatic group, aromatic groups, or those combination. Annular and any of branched state or linear shape may be sufficient as an aliphatic group. As for an aliphatic group, it is preferred that they are an alkyl group (it may be a cycloalkyl group) or an alkenyl group (it may be a cycloalkenyl group). An aliphatic group may have a substituent which does not show strong hydrophilic nature like other halogen atoms besides a fluorine atom. As for the number of carbon atoms of a fluorine atom substitution hydrocarbon group, it is preferred that it is 5 thru/or 80, it is still more preferred that it is 10 thru/or 60, and it is most preferred that it is 10 thru/or 40. As for a rate that a hydrogen atom of a hydrocarbon group is replaced by fluorine atom, it is preferred that it is [ 50 thru/or 100 mol ] %, it is more preferred that it is [ 70 thru/or 100 mol ] %, it is still more preferred that it is [ 80 thru/or 100 mol ] %, and it is most preferred that it is [ 90 thru/or 100 mol ] %.

[0035] In formula (II), n is 1 thru/or 90-mol %. As for n, it is preferred that it is [ 5 thru/or 80 mol ] %, and it is still more preferred that it is [ 10 thru/or 70 mol ] %. An example of a repeating unit (HyC) as which  $R^0$  is expressed in formula (II) whose number of carbon atoms is a hydrocarbon group (except for a hydrocarbon group including at least two aromatic rings or aromatic property heterocycle) of 10 thru/or 100 below is shown.

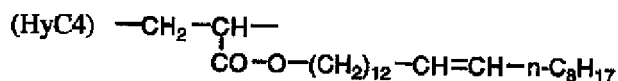
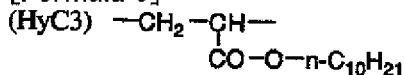
[0036]

[Formula 8]



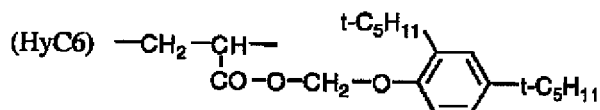
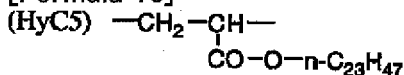
[0037]

[Formula 9]



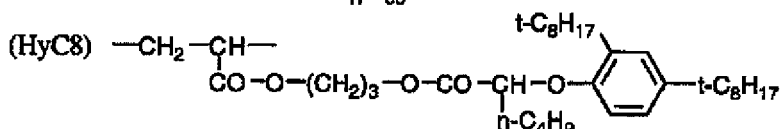
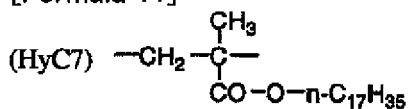
[0038]

[Formula 10]



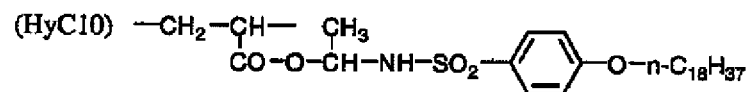
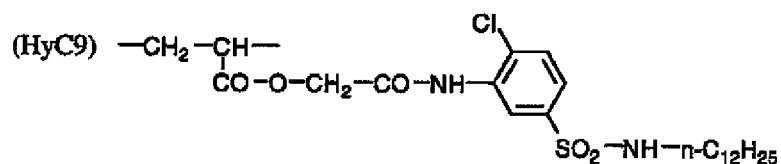
[0039]

[Formula 11]



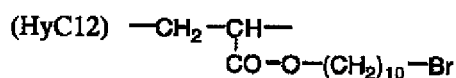
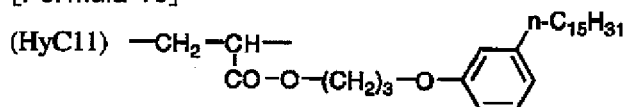
[0040]

[Formula 12]



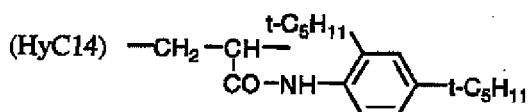
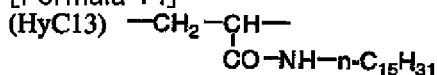
[0041]

[Formula 13]



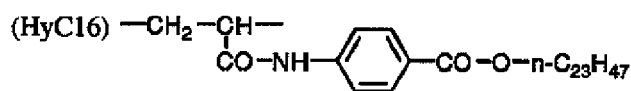
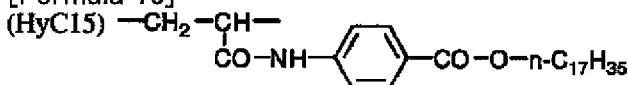
[0042]

[Formula 14]



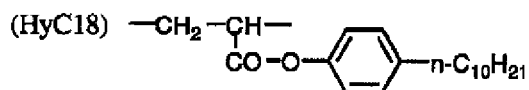
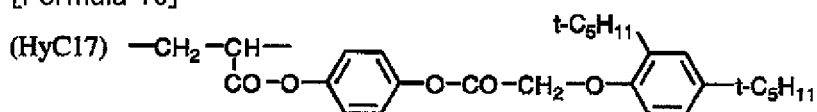
[0043]

[Formula 15]



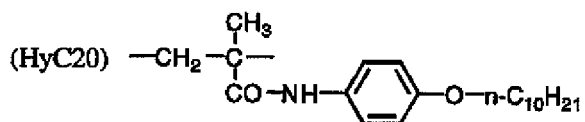
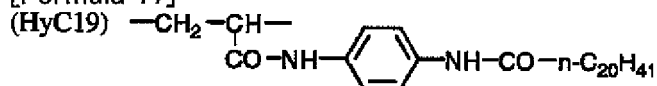
[0044]

[Formula 16]



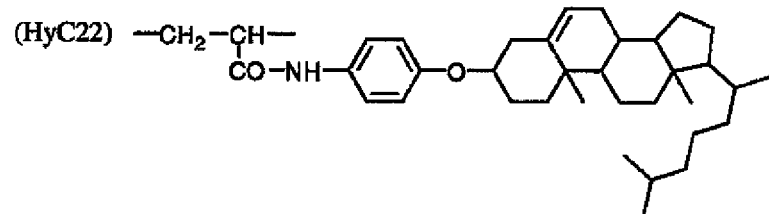
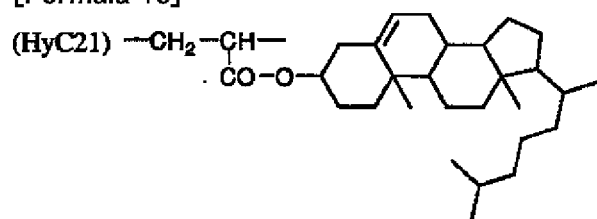
[0045]

[Formula 17]



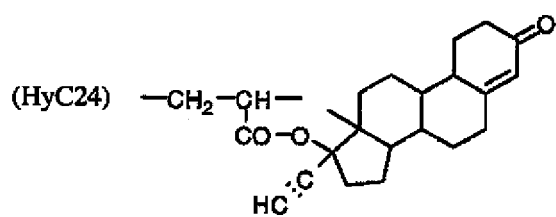
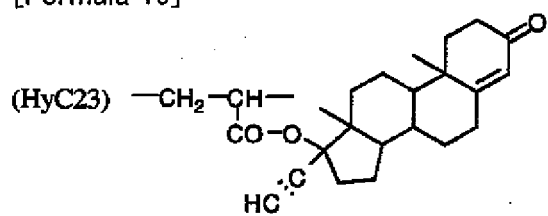
[0046]

[Formula 18]



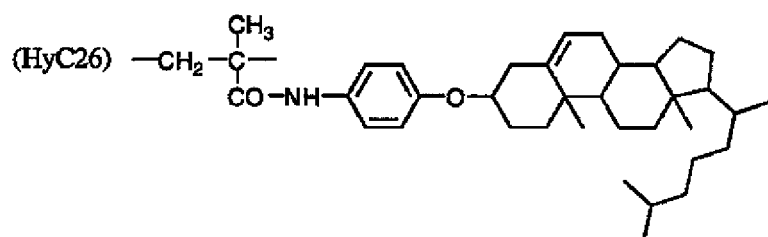
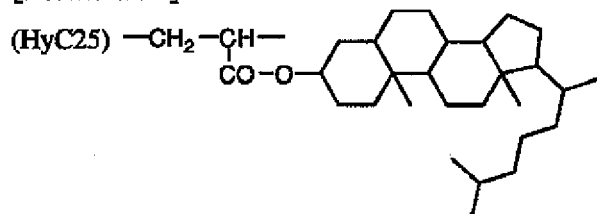
[0047]

[Formula 19]



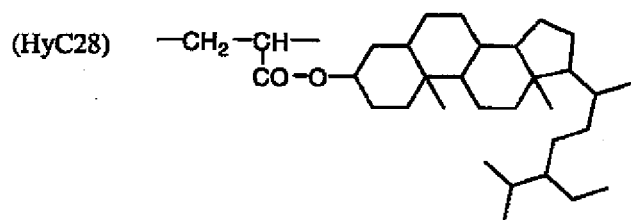
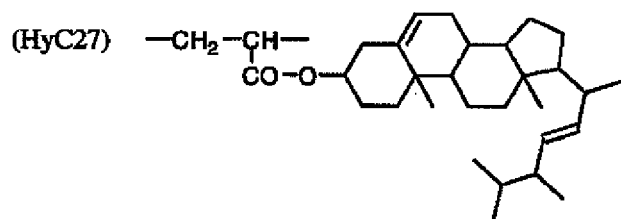
[0048]

[Formula 20]



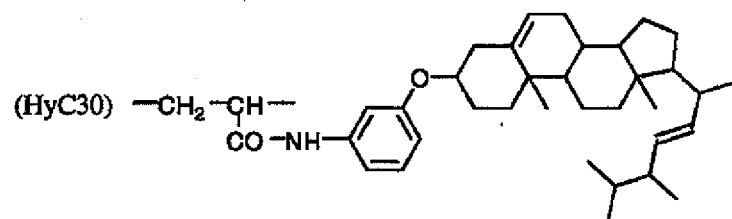
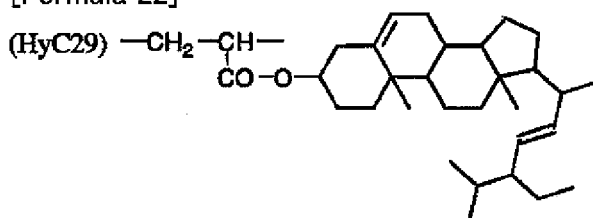
[0049]

[Formula 21]



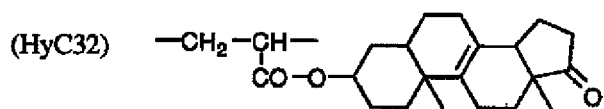
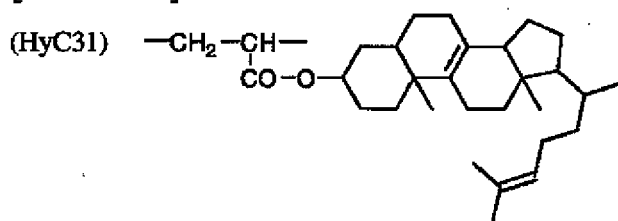
[0050]

[Formula 22]



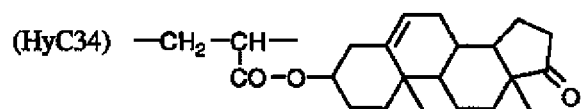
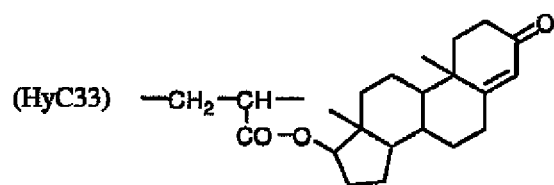
[0051]

[Formula 23]



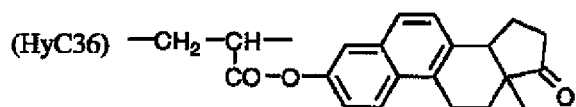
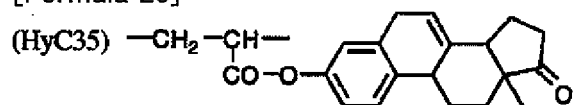
[0052]

[Formula 24]



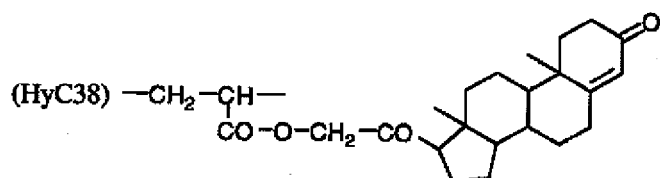
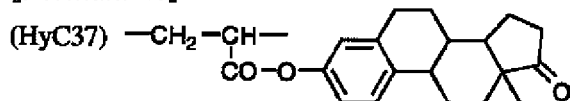
[0053]

[Formula 25]



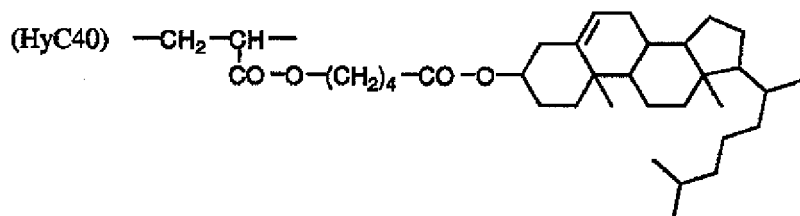
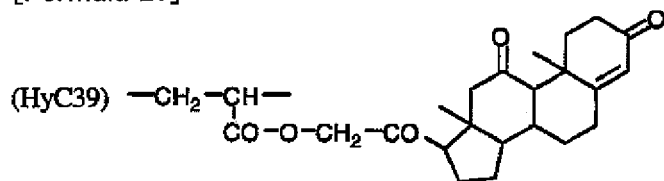
[0054]

[Formula 26]



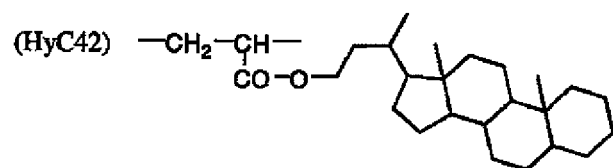
[0055]

[Formula 27]

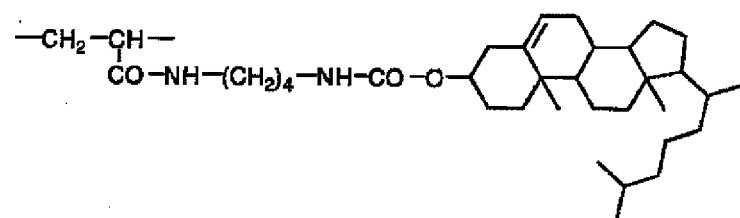


[0056]

[Formula 28]



(HyC43)

\*CC(COC(=O)Nc1ccc(cc1)C(=O)OCCOCC23CCCC4CCCC(CC4)CCC56789CCCC(C)(C)CC(C)(C)CC5(\*)
$$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ | \\ -\text{CH}_2-\text{C}- \\ | \\ \text{CO}-\text{O}-n-\text{C}_{17}\text{H}_{35} \end{array}$$

PA21:-. (AA) 60-. (HyC11) 40-PA22:-. (AA) 85-. (HyC11) 15-PA23:-. (AA) 60-. (HyC12) 40-  
PA24:-. (AA) 50-. (HyC12) 50-PA25:-. (AA) 60-. (HyC13) 40-PA26:-. (AA) 50-. (HyC13) 50-  
PA27:-. (AA) 60-. (HyC14) 40-PA28:-. (AA) 70-. (HyC14) 30-PA29:-. (AA) 50-. (HyC15) 50-  
PA30:-. (AA) 60-. (HyC15) 40-PA31:-. (AA) 80-. (HyC16) 20-PA32:-. (AA) 70-. (HyC16) 30-

PA33:-. (AA) 85-. (HyC17) 15-PA34:-. (AA) 70-. (HyC17) 30-PA35:-. (AA) 60-. (HyC18) 40-PA36:-. (AA)70-(HyC18)30-PA37:- (AA)80-(HyC19)20-PA38:- (AA)70-(HyC19)30-PA39:- (AA) 60-(HyC20)40-PA40:- (AA)70-(HyC20)30- [0061]

PA41:-. (AA) 60-. (HyC21) 40-PA42:-. (AA) 70-. (HyC21) 30-PA43:-. (AA) 60-. (HyC22) 40-  
PA44:-. (AA) 70-. (HyC22) 30-PA45:-. (AA) 90-. (HyC23) 10-PA46:-. (AA) 80-. (HyC23) 20-  
PA47:-. (AA) 90-. (HyC24) 10-PA48:-. (AA) 80-. (HyC24) 20-PA49:-. (AA) 85-. (HyC25) 15-  
PA50:-. (AA) 70-. (HyC25) 30-PA51:-. (AA) 60-. (HyC26) 40-PA52:-. (AA) 70-. (HyC26) 30-  
PA53:-. (AA) 65-. (HyC27) 35-PA54:-. (AA) 60-. (HyC27) 40-PA55:-. (AA) 75-. (HyC28) 25-  
PA56:-. (AA)60-(HyC28)40-PA57:-(AA)60-(HyC29)40-PA58:-(AA)70-(HyC29)30-PA59:-(AA)  
60-(HyC30)40-PA60:-(AA)70-(HyC30)30- [0062]

PA61:-. (AA) 60-. (HyC31) 40-PA62:-. (AA) 70-. (HyC31) 30-PA63:-. (AA) 80-. (HyC32) 20-PA64:-. (AA) 70-. (HyC32) 30-PA65:-. (AA) 80-. (HyC33) 20-PA66:-. (AA) 70-. (HyC33) 30-PA67:-. (AA) 60-. (HyC34) 40-PA68:-. (AA) 70-. (HyC34) 30-PA69:-. (AA) 90-. (HyC35) 10-PA70:-. (AA) 80-. (HyC35) 20-PA71:-. (AA) 60-. (HyC36) 40-PA72:-. (AA) 50-. (HyC36) 50-PA73:-. (AA) 60-. (HyC37) 40-PA74:-. (AA) 70-. (HyC37) 30-PA75:-. (AA) 90-. (HyC38) 10-PA76:-. (AA)80-(HyC38)20-PA77:-(AA)60-(HyC39)40-PA78:-(AA)70-(HyC39)30-PA79:-(AA)80-(HyC40)20-PA80:-(AA)70-(HyC40)30- [0063]

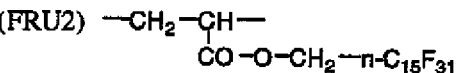
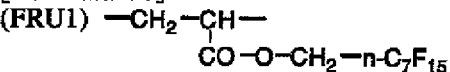
PA81:-. (AA) 60-. (HyC41) 40-PA82:-. (AA) 70-. (HyC41) 30-PA83:-. (AA) 60-. (HyC42) 40-  
PA84:-. (AA) 70-. (HyC42) 30-PA85:-. (MA) 70-. (HyC1) 30-PA86:-. (MA) 60-. (HyC2) 40-  
PA87:-. (MA) 70-. (HyC3) 30-PA88:-. (MA) 60-. (HyC4) 40-PA89:-. (MA) 70-. (HyC5) 30-  
PA90:-. (MA) 60-. (HyC6) 40-PA91:-. (MA) 70-. (HyC7) 30-PA92:-. (MA) 60-. (HyC8) 40-  
PA93:-. (MA) 70-. (HyC9) 30-PA94:-. (MA) 60-. (HyC10) 40-PA95:-. (MA) 70-. (HyC11) 30-  
PA96:-. (MA)60-(HyC12)40-PA97:-(MA)70-(HyC13)30-PA98:-(MA)60-(HyC14)40-PA99:-(MA)  
70-(HyC15)30-PA100:-(MA)60-(HyC16)40- [0064]

PA101:-. (MA) 70-.(HyC17) 30-PA102:-. (MA) 60-.(HyC18) 40-PA103:-. (MA) 70-.(HyC19) 30-PA104:-. (MA) 60-.(HyC20) 40-PA105:-. (MA) 60-.(HyC21) 40-PA106:-. (MA) 60-.(HyC22) 40-PA107:-. (MA) 60-.(HyC23) 40-PA108:-. (MA) 60-.(HyC24) 40-PA109:-. (MA) 60-.(HyC25) 40-PA110:-. (MA) 60-.(HyC26) 40-PA111:-. (MA) 60-.(HyC27) 40-PA112:-. (MA) 60-.(HyC28) 40-PA113:-. (MA) 60-.(HyC29) 40-PA114:-. (MA) 60-.(HyC30) 40-PA115:-. (MA) 60-.(HyC31) 40-PA116:-. (MA) 60-.(HyC32) 40-PA117:-. (MA) -- 60-(HyC33)40- PA118:-(MA)60-(HyC34) 40-PA119:-(MA)60-(HyC35)40- PA120:-(MA)60-(HyC36)40-PA121:-(MA)60- (HyC3.) 7) 40- PA122:-. (MA)60-(HyC38)40-PA123:-(MA)60-(HyC39)40-PA124:-(MA)60-(HyC40)40-PA125:- (MA)60-(HyC41)40-PA126:-(MA)60-(HyC42)40- [0065]An example of a repeating unit (FRU) as

which R<sup>0</sup> is expressed in formula (II) whose number of carbon atoms is a fluorine atom substitution hydrocarbon group of 1 thru/or 100 below is shown.

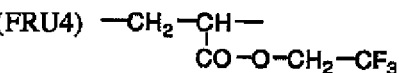
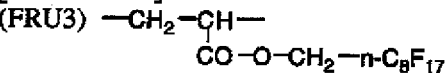
[0066]

[Formula 30]



[0067]

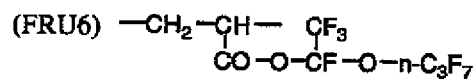
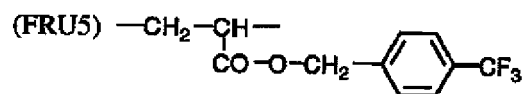
[Formula 31]



00687

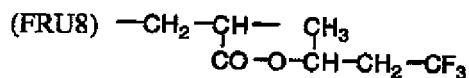
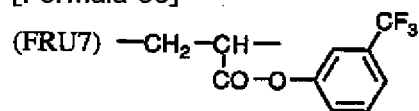
[Formula 32]





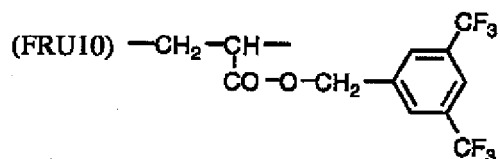
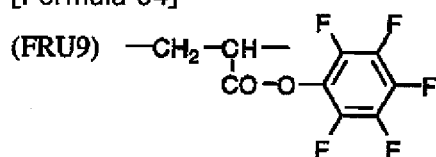
[0069]

[Formula 33]



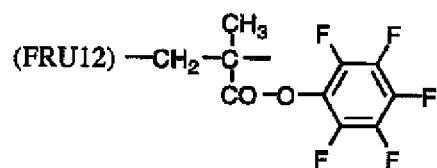
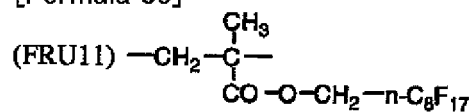
[0070]

[Formula 34]



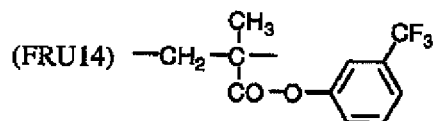
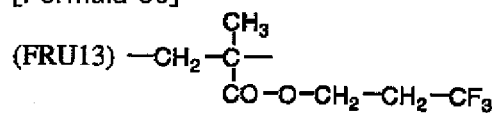
[0071]

[Formula 35]



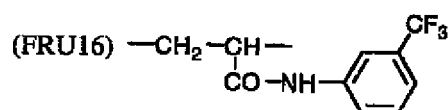
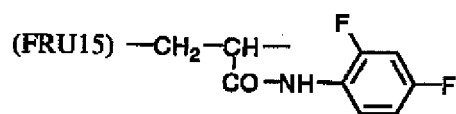
[0072]

[Formula 36]



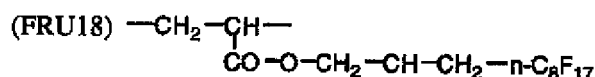
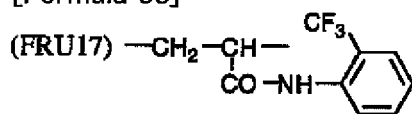
[0073]

[Formula 37]



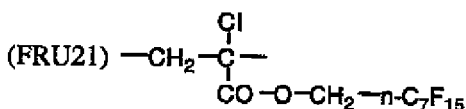
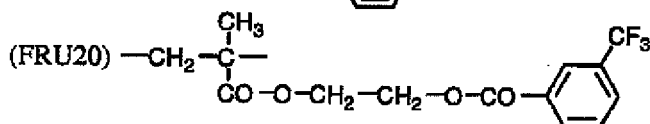
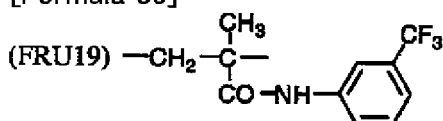
[0074]

[Formula 38]



[0075]

[Formula 39]



[0076]below,  $R^0$  shows the example of an acrylic acid copolymer including the repeating unit (FRU) expressed with formula (II) which is a fluorine atom substitution hydrocarbon group of 1 thru/ or 100 (meta-). AA is a repeating unit derived from acrylic acid, and MA is a repeating unit derived from methacrylic acid. The rate of a repeating unit is mol %.

[0077]

PA201:-(AA) 60-(FRU1) 40-PA202:-(AA) 70-(FRU1) 30-PA203:-(AA) 60-(FRU2) 40-PA204:-(AA) 70-(FRU2) 30-PA205:-(AA) 70-(FRU3) 30-PA206:-(AA) 80-(FRU3) 20-PA207:-(AA) 70-(FRU4) 30-PA208:-(AA) 80-(FRU4) 20-PA209:-(AA) 60-(FRU5) 40-PA210:-(AA) 70-(FRU5) 30-PA211:-(AA) 60-(FRU6) 40-PA212:-(AA) 70-(FRU6) 30-PA213:-(AA) 60-(FRU7) 40-PA214:-(AA) 70-(FRU7) 30-PA215:-(AA) 60-(FRU8) 40-PA216:-(AA)50-(FRU8)50-PA217:-(AA)60-(FRU9)40-PA218:-(AA)70-(FRU9)30-PA219:-(AA) 60-(FRU10)40-PA220:-(AA)70-(FRU10)30- [0078]

PA221:-(AA) 60-(FRU11) 40-PA222:-(AA) 50-(FRU11) 50-PA223:-(AA) 60-(FRU12) 40-PA224:-(AA) 70-(FRU12) 30-PA225:-(AA) 80-(FRU13) 20-PA226:-(AA) 75-(FRU13) 25-PA227:-(AA) 60-(FRU14) 40-PA228:-(AA) 70-(FRU14) 30-PA229:-(AA) 85-(FRU15) 15-PA230:-(AA) 75-(FRU15) 25-PA231:-(AA) 60-(FRU16) 40-PA232:-(AA) 70-(FRU16) 30-PA233:-(AA) 60-(FRU17) 40-PA234:-(AA) 70-(FRU17) 30-PA235:-(AA) 60-(FRU18) 40-PA236:-(AA)50-(FRU18)50-PA237:-(AA)60-(FRU19)40-PA238:-(AA)70-(FRU19)30-PA239:-(AA)60-(FRU20)40-PA240:-(AA)70-(FRU20)30- [0079]

PA241:-(MA) 60-(FRU1) 40-PA242:-(MA) 60-(FRU2) 40-PA243:-(MA) 60-(FRU3) 40-PA244:-(MA) 60-(FRU4) 40-PA245:-(MA) 60-(FRU5) 40-PA246:-(MA) 60-(FRU6) 40-PA247:-(MA) 60-(FRU7) 40-PA248:-(MA) 60-(FRU8) 40-PA249:-(MA) 60-(FRU9) 40-PA250:-(MA) 60-(FRU10) 40-PA251:-(MA) 60-(FRU11) 40-PA252:-(MA) 60-(FRU12)

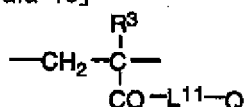
40-PA253:- (MA) 60-. (FRU13) 40-PA254:- (MA) 60-. (FRU14) 40-PA255:- (MA) 60-. (FRU15) 40-PA256:- (MA)60-(FRU16)40-PA257:- (MA)60-(FRU17)40-PA258:- (MA)60-(FRU18)40-PA259:- (MA)60-(FRU19)40-PA260:- (MA)60-(FRU20)40- [0080]A polymerization nature group may be introduced into an acrylic acid (meta) copolymer. If an acrylic acid copolymer which has a polymerization nature group (meta), and a liquid crystallinity molecule which has a polymerization nature group are used together, an acrylic acid (meta) copolymer and a liquid crystallinity molecule can be chemically combined via an interface of a liquid crystal layer and an orienting film. Thereby, the endurance of a liquid crystal element using an orienting film is improvable. The polymerization reaction of the polymerization nature group is carried out to a polymerization nature group (Q) of a liquid crystallinity molecule mentioned later, and it combines chemically a liquid crystallinity molecule and an acrylic acid (meta) copolymer via an interface of a liquid crystal layer and a liquid crystal orientation film. Therefore, a kind of polymerization nature group is determined according to a kind of polymerization nature group (Q) of a liquid crystallinity molecule mentioned later. A polymerization nature group (Q) of a liquid crystallinity molecule so that it may mention later An unsaturation polymerization nature group (Q1-Q7 of illustration mentioned later), It is preferred that they are an epoxy group (Q8) or an aziridinyl group (Q9), it is still more preferred that it is an unsaturation polymerization nature group, and it is most preferred that it is an ethylene nature unsaturation polymerization nature group (Q1-Q6). (Meta) It is preferred similarly that they are an unsaturation polymerization nature group, an epoxy group, or an aziridinyl group, it is still more preferred that it is an unsaturation polymerization nature group, and, also as for a polymerization nature group of an acrylic acid copolymer, it is most preferred that it is an ethylene nature unsaturation polymerization nature group.

[0081]As for a main chain and a polymerization nature group, it is preferred to connect via a connecting group, without linking directly. For an example of a connecting group, -CO-, -CO-O-, -CO-NH-, -CO-NH-alkylene group -, -CO-NH-alkylene group-O-, -CO-NH-alkylene group-CO-O-, -CO-NH-alkylene group-O-CO-, -CO-NH-alkylene group-CO-NH-, -CO-alkylene group-O-CO-, -CO-allylene group-O-alkylene group-O-CO-, -CO-allylene group-O-alkylene group-O-, -CO-allylene group-O-alkylene group -, and -CO-alkylene group-O-CO- are contained (left-hand side combines with a main chain, and right-hand side combines with a polymerization nature group). The above-mentioned alkylene group may have branching or cyclic structure. As for the number of carbon atoms of an alkylene group, it is preferred that it is 1 thru/or 30, it is more preferred that it is 1 thru/or 20, it is still more preferred that it is 1 thru/or 15, and it is most preferred that it is 1 thru/or 12. As for the above-mentioned allylene group, it is preferred that they are phenylene or naphthylene, it is still more preferred that it is phenylene, and it is most preferred that it is p-phenylene. An allylene group may have a substituent. For an example of a substituent of an allylene group, a halogen atom (F, Cl, Br), Carboxyl, cyano, nitro, carbamoyl, sulfamoyl, an alkyl group, A cycloalkyl group, an alkoxy group, an alkylthio group, an acyl group, an acyloxy group, an alkylation carbamoyl group, an alkylation sulfamoyl group, an amide group, a sulfonamide group, and an alkyl sulfonyl group are contained. [0082]The above-mentioned alkyl group may have branching. As for the number of carbon atoms of an alkyl group, it is preferred that it is 1 thru/or 20, it is more preferred that it is 1 thru/or 15, it is still more preferred that it is 1 thru/or 10, and it is most preferred that it is 1 thru/or 6. As for the above-mentioned cycloalkyl group, it is preferred that it is cyclohexyl. The above-mentioned alkoxy group may have branching. As for the number of carbon atoms of an alkoxy group, it is preferred that it is 1 thru/or 20, it is more preferred that it is 1 thru/or 15, it is still more preferred that it is 1 thru/or 10, and it is most preferred that it is 1 thru/or 6. The above-mentioned alkylthio group may have branching. As for the number of carbon atoms of an alkylthio group, it is preferred that it is 1 thru/or 20, it is more preferred that it is 1 thru/or 15, it is still more preferred that it is 1 thru/or 10, and it is most preferred that it is 1 thru/or 6. As for the number of carbon atoms of the above-mentioned acyl group, it is preferred that it is 2 thru/or 20, it is more preferred that it is 2 thru/or 15, it is still more preferred that it is 2 thru/or 10, and it is most preferred that it is 2 thru/or 6. As for the number of carbon atoms of

[0083] As for the number of carbon atoms of the above-mentioned alkylation carbamoyl group, it is preferred that it is 2 thru/or 20, it is more preferred that it is 2 thru/or 15, it is still more preferred that it is 2 thru/or 10, and it is most preferred that it is 2 thru/or 6. An alkyl part of an alkylation carbamoyl group may have a substituent (an example, an alkoxy group) further. As for the number of carbon atoms of the above-mentioned alkylation sulfamoyl group, it is preferred that it is 2 thru/or 20, it is more preferred that it is 2 thru/or 15, it is still more preferred that it is 2 thru/or 10, and it is most preferred that it is 2 thru/or 6. An alkyl part of an alkylation sulfamoyl group may have a substituent (an example, an alkoxy group) further. As for the number of carbon atoms of the above-mentioned amide group, it is preferred that it is 2 thru/or 20, it is more preferred that it is 2 thru/or 15, it is still more preferred that it is 2 thru/or 10, and it is most preferred that it is 2 thru/or 6. As for the number of carbon atoms of the above-mentioned sulfonamide group, it is preferred that it is 1 thru/or 20, it is more preferred that it is 1 thru/or 15, it is still more preferred that it is 1 thru/or 10, and it is most preferred that it is 1 thru/or 6. As for the number of carbon atoms of the above-mentioned alkyl sulfonyl group, it is preferred that it is 1 thru/or 20, it is more preferred that it is 1 thru/or 15, it is still more preferred that it is 1 thru/or 10, and it is most preferred that it is 1 thru/or 6. An alkyl part of an alkyl sulfonyl group may have a substituent (an example, an alkoxy group) further.

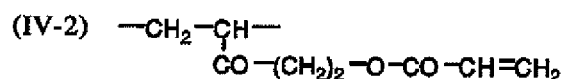
[0085]

(IV)

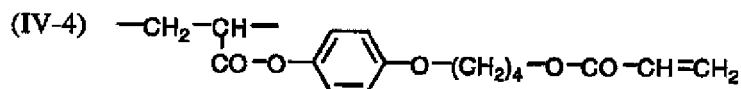
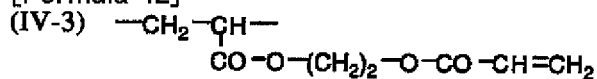


<https://www.fda.gov/oc/foia>

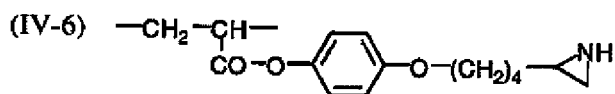
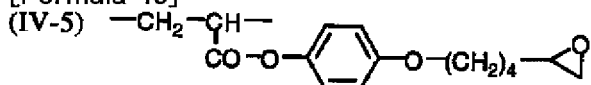
[0087]

$$(IV-1) \quad -CH_2-\overset{\overset{[CH_2CH(C_6H_5)]}{|}}{CH}-\underset{\underset{CO-NH-(CH_2)_2-O-CO-C(CH_3)=CH_2}{|}}{CH}-$$


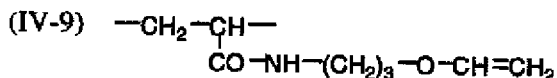
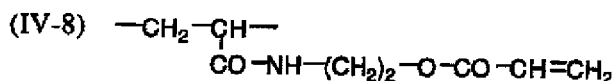
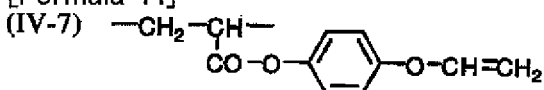
[Formula 42]



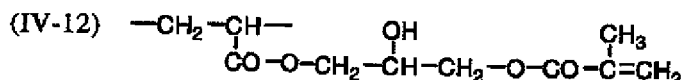
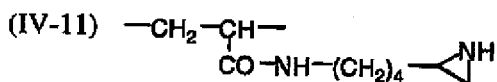
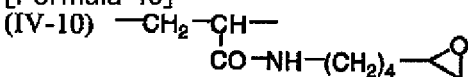
[Formula 43]



[Formula 44]



[Formula 45]



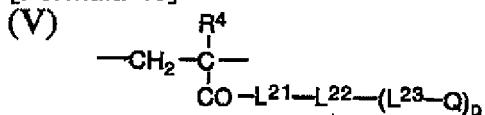
[0093] The above-mentioned polymerization nature group can also be introduced into the repeating unit which has an aforementioned hydrocarbon group or fluorine atom substitution hydrocarbon group. As for a polymerization nature group, it is preferred that it is a substituent

of a hydrocarbon group or a fluorine atom substitution hydrocarbon group, and it is still more preferred that they are a hydrocarbon group by the side of an end or a substituent of a fluorine atom substitution hydrocarbon group most. As for a hydrocarbon group or a fluorine atom substitution hydrocarbon group, and a polymerization nature group, it is preferred to connect via a connecting group, without linking directly. For the example of a connecting group,  $-\text{O}-$ ,  $-\text{CO}-$ ,  $-\text{O}-\text{CO}-$ ,  $-\text{CO}-\text{O}-$ ,  $-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$ ,  $-\text{CO}-\text{NH}-$ ,  $-\text{SO}_2-\text{NH}-$ ,  $-\text{NH}-\text{CO}-$ ,  $-\text{NH}-\text{CO}-\text{O}-$ ,  $-\text{NH}-\text{SO}_2-$ ,  $-\text{alkylene group}-$ ,  $-\text{alkenylene group}-$ ,  $-\text{alkynylene group}-$ ,  $-\text{O-alkylene group}-$ , and  $-\text{alkylene group-O}-$  are contained (left-hand side combines with a hydrocarbon group, and right-hand side combines with a polymerization nature group). The above-mentioned alkylene group may have branching or cyclic structure. As for the number of carbon atoms of an alkylene group, it is preferred that it is 1 thru/or 30, it is more preferred that it is 1 thru/or 20, it is still more preferred that it is 1 thru/or 15, and it is most preferred that it is 1 thru/or 12. The above-mentioned alkenylene group and alkynylene group may have branching or cyclic structure. As for the number of carbon atoms of an alkenylene group and alkynylene group, it is preferred that it is 2 thru/or 30, it is more preferred that it is 2 thru/or 20, it is still more preferred that it is 2 thru/or 15, and it is most preferred that it is 2 thru/or 12. The hydrocarbon group or the fluorine atom substitution hydrocarbon group may have two or more polymerization nature groups as a substituent.

[0094]As for a repeating unit which has a hydrocarbon group or a fluorine atom substitution hydrocarbon group, and a polymerization nature group in a side chain, being expressed with following formula (V) is preferred.

[0095]

[Formula 46]



[0096]In formula (V),  $\text{R}^4$  is a hydrogen atom or methyl. In formula (V),  $\text{L}^{21}$  is a connecting group of the bivalence chosen from  $-\text{CO}-$ ,  $-\text{SO}_2-$ ,  $-\text{NH}-$ , an alkylene group, an alkenylene group,

allylene groups, and those combination. About  $\text{L}^{21}$ , it is the same as that of  $\text{L}^0$  in formula (II). In formula (V), the number of carbon atoms is [ the hydrocarbon group or the number of carbon atoms of bivalence of 10 thru/or 100 of  $\text{L}^{22}$  ] a fluorine atom substitution hydrocarbon group of the bivalence of 1 thru/or 100. About  $\text{L}^{22}$ , it is the same as that of  $\text{R}^0$  [ in / except for p  $-\text{L}^{23}-\text{Q}$  having joined together as a substituent / formula (II) ].  $\text{L}^{23}$  in formula (V) A single bond,  $-\text{O}-$ ,  $-\text{CO}-$ ,  $-\text{O}-\text{CO}-$ ,  $-\text{CO}-\text{O}-$ ,  $-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$ ,  $-\text{CO}-\text{NH}-$ ,  $-\text{It is a connecting group chosen from the group which consists of } \text{SO}_2-\text{NH}-$ ,  $-\text{NH}-\text{CO}-$ ,  $-\text{NH}-\text{CO}-\text{O}-$ ,  $-\text{NH}-\text{SO}_2-$ ,  $-\text{alkylene group}-$ ,  $-\text{alkenylene group}-$ ,  $-\text{alkynylene group}-$ ,  $-\text{O-alkylene group}-$ , and  $-\text{alkylene group-O}-$ . It is as having mentioned above about the above-mentioned alkylene group, an alkenylene group, and alkynylene group. In formula (V), Q is a polymerization nature group. As for a polymerization nature group, as mentioned above, it is preferred that they are a polymerization nature group (Q) of a liquid crystallinity molecule and the same basis. In formula (V), p is 1, 2, or 3. As for p, it is preferred that it is 1 or 2, and it is still more preferred that it is 1.

[0097]When the number of carbon atoms uses for a side chain a repeating unit in which a hydrocarbon group or the number of carbon atoms of 10 thru/or 100 has a fluorine atom substitution hydrocarbon group and a polymerization nature group of 10 thru/or 100, (meta-) a repeating unit to which, as for an acrylic acid copolymer, a hydrocarbon group or the number of carbon atoms of 10 thru/or 100 has a fluoride substitution hydrocarbon group and a polymerization nature group of 10 thru/or 100 in a side chain in the number of carbon atoms --- 1 thru/or 90-mol % --- containing is preferred and it is still more preferred to contain in the 3 thru/or 50-mol% of range.

[0098]An acrylic acid (meta) copolymer which combined the above repeating unit may be used.

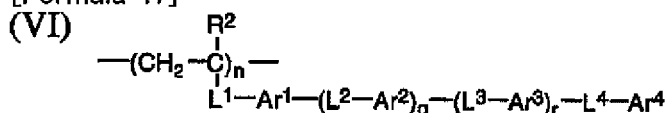
For example, a repeating unit which has a hydrocarbon group or a fluorine atom substitution hydrocarbon group in a side chain, An acrylic acid copolymer which has a repeating unit which has a hydrocarbon group or a fluorine atom substitution hydrocarbon group, and a polymerization nature group in a side chain (meta), and a repeating unit which has a polymerization nature group in a side chain, An acrylic acid copolymer which has a repeating unit which has a hydrocarbon group or a fluorine atom substitution hydrocarbon group, and a polymerization nature group in a side chain (meta), Or a repeating unit which has a hydrocarbon group or a fluorine atom substitution hydrocarbon group in a side chain, An acrylic acid copolymer which has a repeating unit which has a hydrocarbon group or a fluorine atom substitution hydrocarbon group, and a polymerization nature group (meta) can also be used for a repeating unit which has a polymerization nature group in a side chain, and a side chain.

[0099]An acrylic acid copolymer which has a hydrocarbon group with 10 thru/or 100 carbon atom or a fluorine atom substitution hydrocarbon group with 1 thru/or 100 carbon atom in a side chain (meta) can be manufactured by a publicly known method. For example, it can obtain by an ester bond of a carboxyl group of poly(meta) acrylic acid, and terminal hydroxyl groups of a basis corresponding to a side chain. It can obtain also by an amide bond of a carboxyl group of poly(meta) acrylic acid, and a terminal amino group of a basis corresponding to a side chain.

[0100]As for a hydrocarbon group, as mentioned above, it is preferred to include at least two aromatic rings or aromatic property heterocycle. As for a hydrocarbon group, it is still more preferred to include two pieces, three pieces, four aromatic rings, or aromatic property heterocycle. As for a repeating unit which has a hydrocarbon group including two pieces, three pieces, four aromatic rings, or aromatic property heterocycle in a side chain, being expressed with following formula (VI) is preferred.

[0101]

[Formula 47]



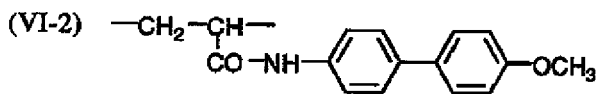
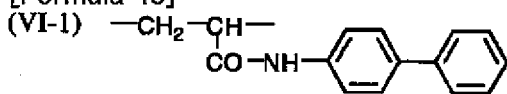
[0102]In formula (VI), a hydrogen atom, a halogen atom, or the number of carbon atoms of  $\text{R}^2$  is an alkyl group of 1 thru/or 6. As for  $\text{R}^2$ , it is preferred that a hydrogen atom or the number of carbon atoms is an alkyl group of 1 thru/or 6, it is still more preferred that they are a hydrogen atom, methyl, or ethyl, and it is most preferred that they are a hydrogen atom or methyl. In formula (VI),  $\text{L}^1$  is a connecting group of the bivalence chosen from the group which consists of  $\text{---O---}$ ,  $\text{---CO---}$ ,  $\text{---NH---}$ ,  $\text{---alkylene group---}$ , and those combination.  $\text{L}^1$  has especially a preferred thing it is  $\text{---CO---L}^{10}\text{---}$  ( $\text{---CO---}$  combines with a main chain and  $\text{L}^{10}$  is a connecting group of the bivalence chosen from the group which consists of  $\text{---O---}$ ,  $\text{---CO---}$ ,  $\text{---NH---}$ ,  $\text{---alkylene group---}$ , and those combination). As for  $\text{L}^1$ , it is preferred that they are  $\text{---CO---O---}$ ,  $\text{---CO---NH---}$ ,  $\text{---CO---O---alkylene group---}$ ,  $\text{---CO---O---alkylene group---O---}$ , or  $\text{---CO---O---alkylene group---CO---O---}$ , and it is still more preferred that they are  $\text{---CO---O---}$  or  $\text{---CO---NH---}$ . In formula (VI),  $\text{L}^2$ ,  $\text{L}^3$ , and  $\text{L}^4$ , They are  $\text{---ethynylene group---}$  ( $\text{---C**C---}$ ), a single bond,  $\text{---CO---}$ ,  $\text{---O---CO---}$ ,  $\text{---CO---O---}$ ,  $\text{---alkylene group---O---}$ ,  $\text{---CO---NH---}$ ,  $\text{---O---CO---O---}$ ,  $\text{---NHSO}_2\text{---}$ , or  $\text{---NHCO---O---}$  independently, respectively. As for  $\text{L}^2$ ,  $\text{L}^3$ , and  $\text{L}^4$ , it is preferred that at least one is single bond or  $\text{---ethynylene group---}$  ( $\text{---C**C---}$ ). The above-mentioned alkylene group may have branching or cyclic structure. As for the number of carbon atoms of an alkylene group, it is preferred that it is 1 thru/or 30, it is still more preferred that it is 1 thru/or 15, and it is most preferred that it is 1 thru/or 12.

[0103]In formula (VI),  $\text{Ar}^1$ ,  $\text{Ar}^2$ ,  $\text{Ar}^3$ , and  $\text{Ar}^4$  are aromatic rings or aromatic property heterocycles which may have a substituent independently, respectively. As for the above-mentioned aromatic ring or aromatic property heterocycle, it is preferred that it is an aromatic ring, and it is preferred that the number of ring composition carbon atoms is an aromatic ring of 6 thru/or 18. The benzene ring, a naphthalene ring, an anthracene ring, a phenanthrene ring, a

pyrene ring, and a naphthalene ring are contained in an example of an aromatic ring. A pyridine ring and a pyrimidine ring are contained in an example of aromatic property heterocycle. The benzene ring or a naphthalene ring is preferred, and the benzene ring is the most preferred. In a substituent which an aromatic ring or aromatic property heterocycle may have. A halogen atom, carboxyl, cyano, nitro, carbamoyl, sulfamoyl, An alkyl group, a cycloalkyl group, an alkoxy group, an alkylthio group, an acyl group, an acyloxy group, an alkylation carbamoyl group, an alkylation sulfamoyl group, an amide group, a sulfonamide group, and an alkyl sulfonyl group are contained. [0104] In formula (VI), q and r are 0 or 1, respectively. It is preferred that q is [ 0 or 1r ] 0 (the number of an aromatic ring or aromatic property heterocycles is 2 or 3), and, as for each of q and r, it is preferred that it is especially 0 (the number of an aromatic ring or aromatic property heterocycles is 2). In formula (VI), n is 1 thru/or 90-mol %. As for n, it is preferred that it is [ 5 thru/or 80 mol ] %, and it is still more preferred that it is [ 10 thru/or 70 mol ] %. An example (except for a case where L<sup>2</sup>, L<sup>3</sup>, or L<sup>4</sup> is -C\*\*C-) of a repeating unit which has a hydrocarbon group which includes two pieces, three pieces, four aromatic rings, or aromatic property heterocycle in below in a side chain is shown.

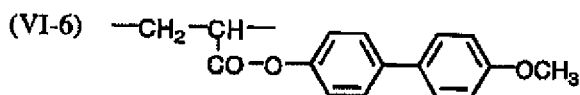
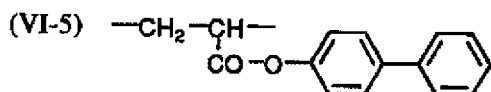
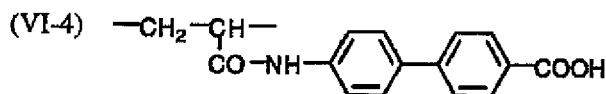
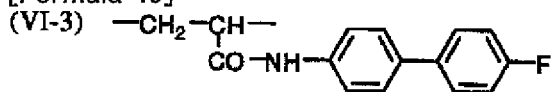
[0105]

[Formula 48]



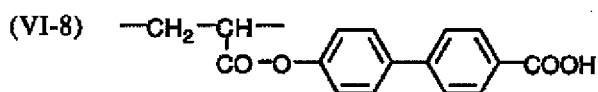
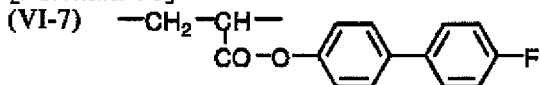
[0106]

[Formula 49]



[0107]

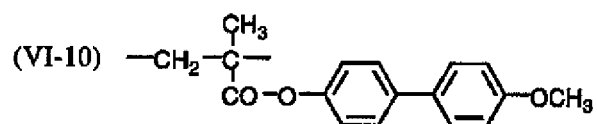
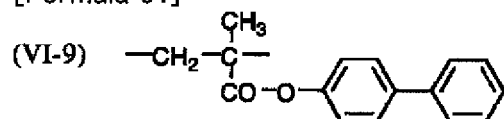
[Formula 50]





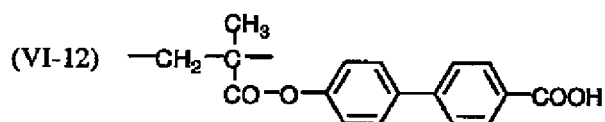
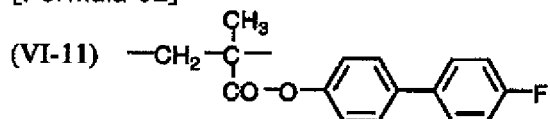
[0108]

[Formula 51]



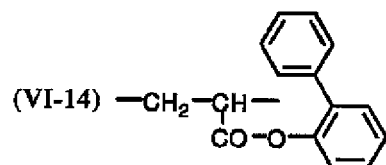
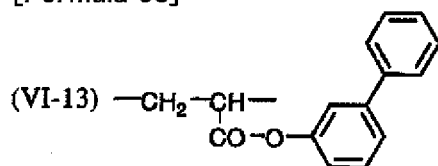
[0109]

[Formula 52]



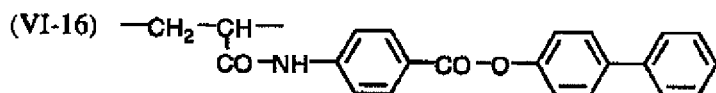
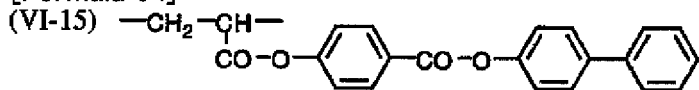
[0110]

[Formula 53]



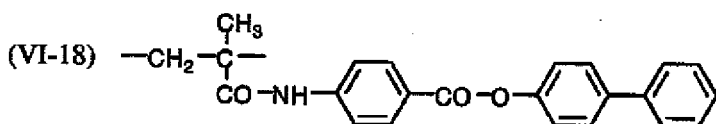
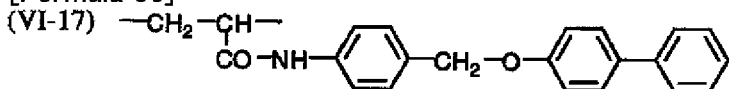
[0111]

[Formula 54]



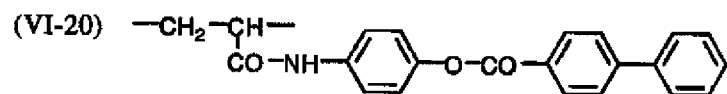
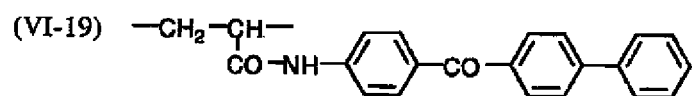
[0112]

[Formula 55]



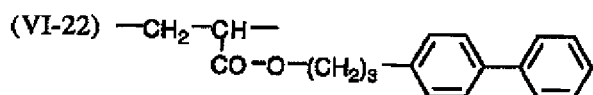
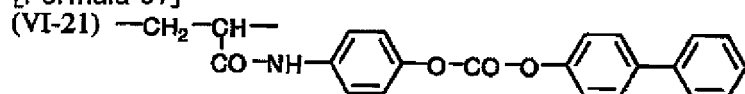
[0113]

[Formula 56]



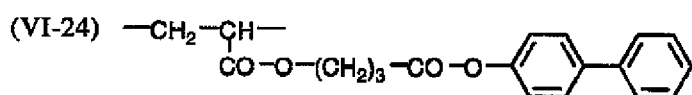
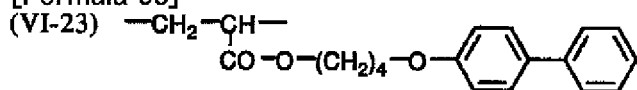
[0114]

[Formula 57]



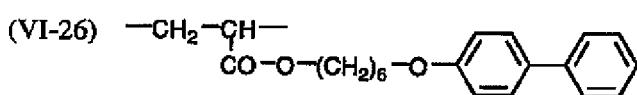
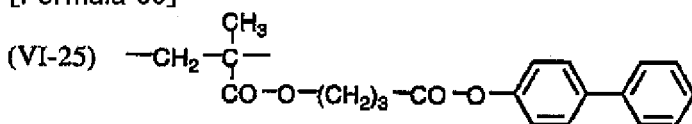
[0115]

[Formula 58]



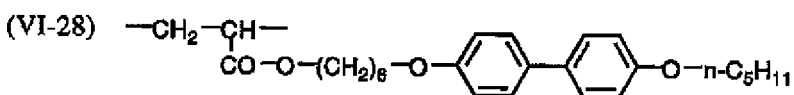
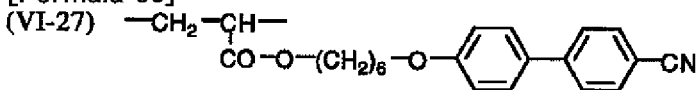
[0116]

[Formula 59]



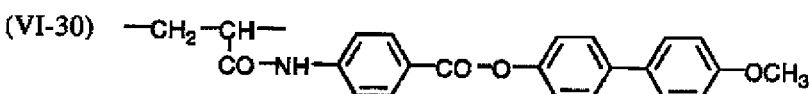
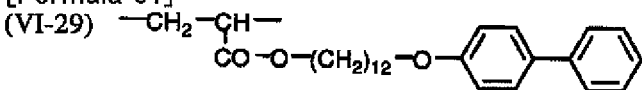
[0117]

[Formula 60]



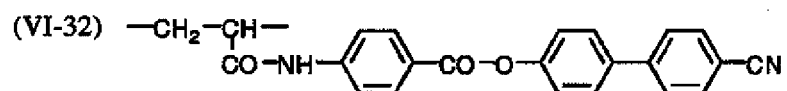
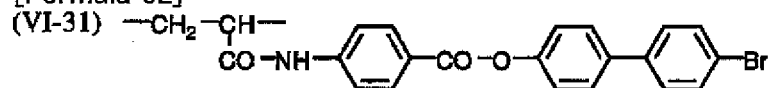
[0118]

[Formula 61]



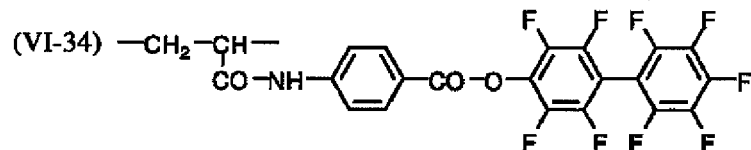
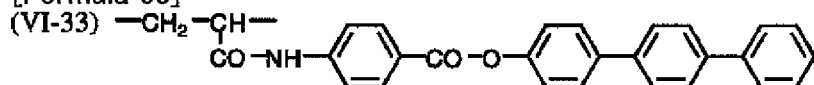
[0119]

[Formula 62]



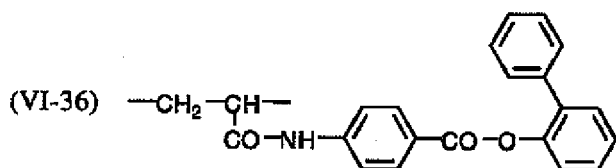
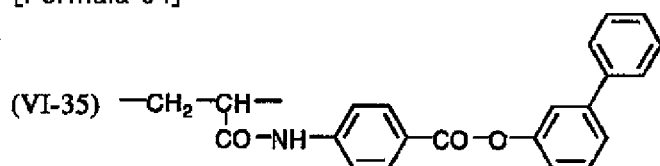
[0120]

[Formula 63]



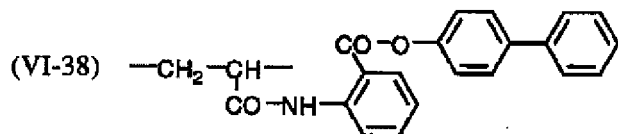
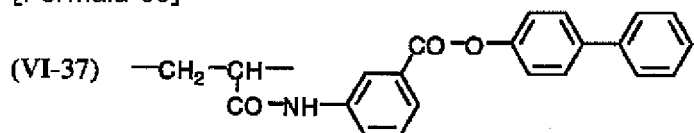
[0121]

[Formula 64]



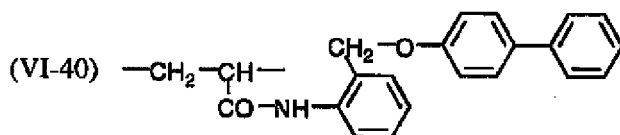
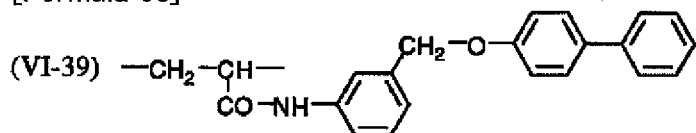
[0122]

[Formula 65]



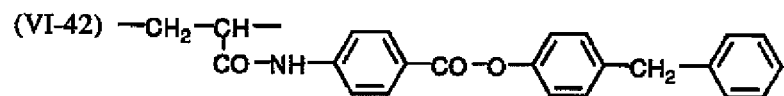
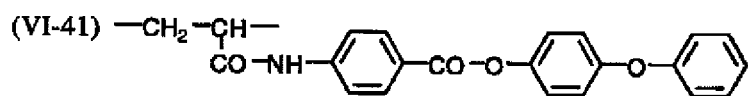
[0123]

[Formula 66]



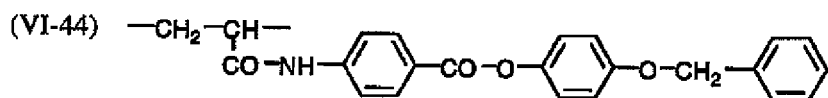
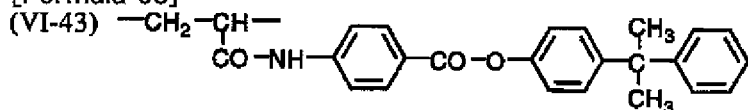
[0124]

[Formula 67]



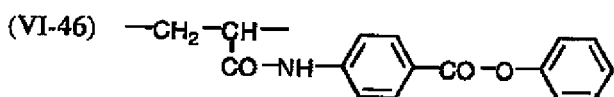
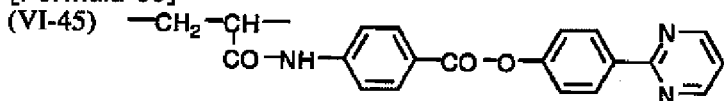
[0125]

[Formula 68]



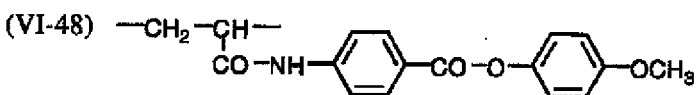
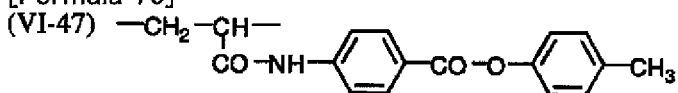
[0126]

[Formula 69]



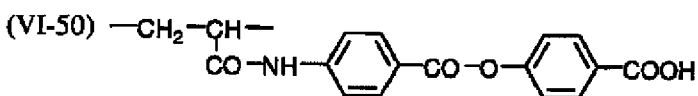
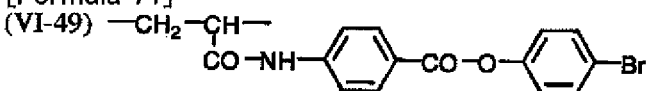
[0127]

[Formula 70]



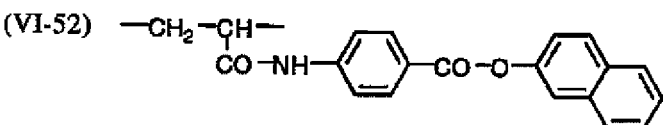
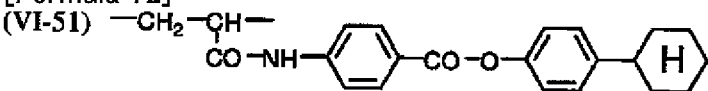
[0128]

[Formula 71]



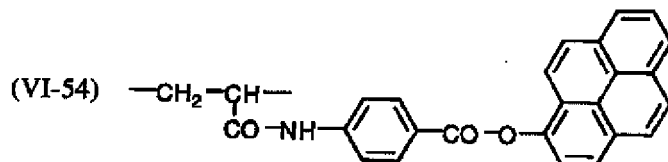
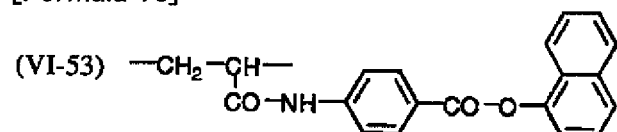
[0129]

[Formula 72]



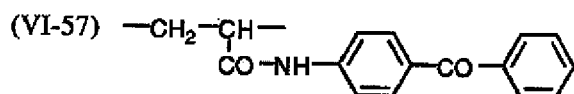
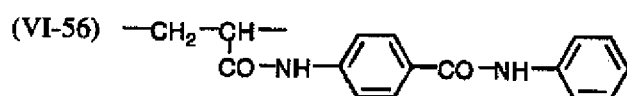
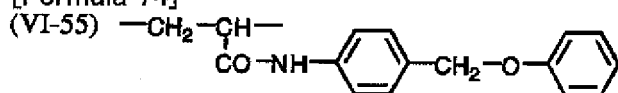
[0130]

[Formula 73]



[0131]

[Formula 74]



[0132]the example of an acrylic acid copolymer including the repeating unit (except for the case where  $L^2$ ,  $L^3$ , or  $L^4$  is  $-C^{**}C-$ ) which has a hydrocarbon group which includes two pieces, three pieces, four aromatic rings, or aromatic property heterocycle in below in a side chain (meta-) is shown. AA is a repeating unit derived from acrylic acid, and MA is a repeating unit derived from methacrylic acid. The rate of a repeating unit is mol %.

[0133]

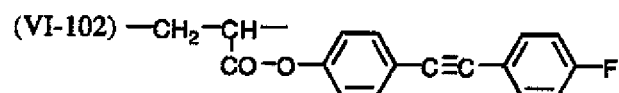
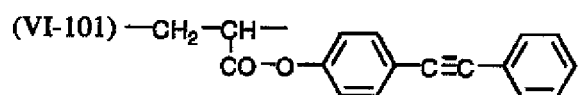
PA301: -. (AA) 60-. (VI-1) 40-PA302: -. (AA) 70-. (VI-2) 30-PA303: -. (AA) 60-. (VI-5) 40-PA304: -. (AA) 65-. (VI-9) 55-PA305: -. (AA) 70-. (VI-11) 30-PA306: -. (AA) 80-. (VI-15) 20-PA307: -. (AA) 70-. (VI-15) 30-PA308: -. (AA) 60-. (VI-15) 40-PA309: -. (AA) 70-. (VI-16) 30-PA310: -. (AA) 60-. (VI-16) 40-PA311: -. (AA) 50-. (VI-16) 50-PA312: -. (AA) 70-. (VI-18) 30-PA313: -. (AA) 60-. (VI-18) 40-PA314: -. (AA) 50-. (VI-18) 50-PA315: -. (AA) 60-. (VI-23) 40-PA316: -. (AA) 60-. (VI-25) 40-PA317: -. (AA)60-(VI-32)40-PA318: -(AA)60-(VI-35)40-PA319: -(AA)60-(VI-37)40-PA320: -(AA)60-(VI-45)40-PA321: -(AA)60-(VI-55)40- [0134]

PA322: -. (MA) 60-. (VI-1) 40-PA323: -. (MA) 70-. (VI-2) 30-PA324: -. (MA) 60-. (VI-5) 40-PA325: -. (MA) 65-. (VI-9) 35-PA326: -. (MA) 70-. (VI-11) 30-PA327: -. (MA) 80-. (VI-15) 20-PA328: -. (MA) 70-. (VI-15) 30-PA329: -. (MA) 60-. (VI-15) 40-PA330: -. (MA) 70-. (VI-16) 30-PA331: -. (MA) 60-. (VI-16) 40-PA332: -. (MA) 50-. (VI-16) 50-PA333: -. (MA) 70-. (VI-18) 30-PA334: -. (MA) 60-. (VI-18) 40-PA335: -. (MA) 60-. (VI-18) 40-PA336: -. (MA) 60-. (VI-23) 40-PA337: -. (MA) 60-. (VI-25) 40-PA338: -. (MA)60-(VI-32)40-PA339: -(MA)60-(VI-35)40-PA340: -(MA)60-(VI-37)40-PA341: -(MA)60-(VI-45)40-PA342: -(MA)60-(VI-55)40- [0135]

As for a repeating unit which has a hydrocarbon group including two pieces, three pieces, four aromatic rings, or aromatic property heterocycle in a side chain, it is preferred to have tolan structure (structure where  $L^2$ ,  $L^3$ , or  $L^4$  is  $-C^{**}C-$  and a ring of both sides of  $-C^{**}C-$  is an aromatic ring). An example of a repeating unit which has a hydrocarbon group including two pieces, three pieces, four aromatic rings, or aromatic property heterocycle which includes tolan structure in below in a side chain is shown.

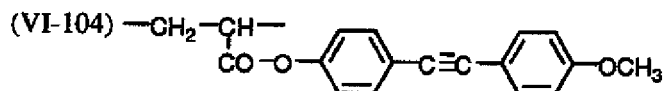
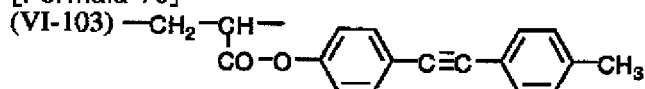
[0136]

[Formula 75]



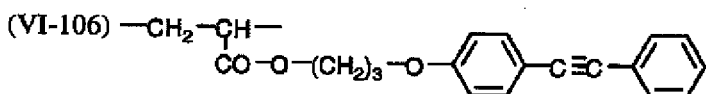
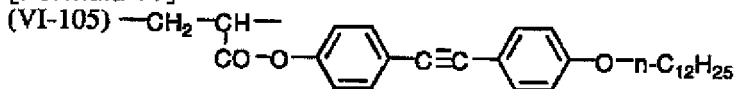
[0137]

[Formula 76]



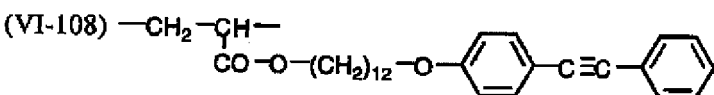
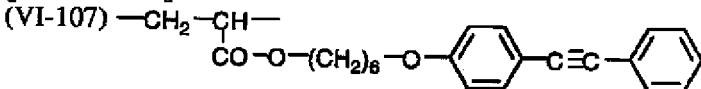
[0138]

[Formula 77]



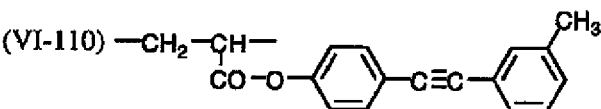
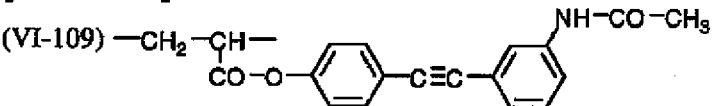
[0139]

[Formula 78]



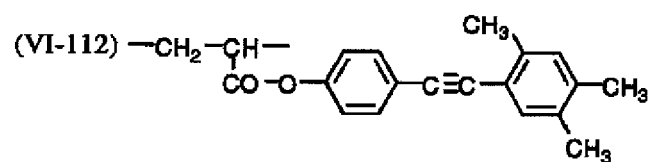
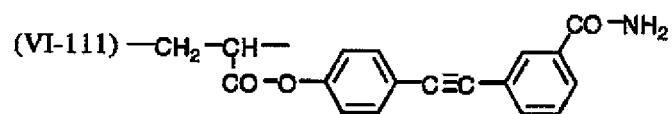
[0140]

[Formula 79]



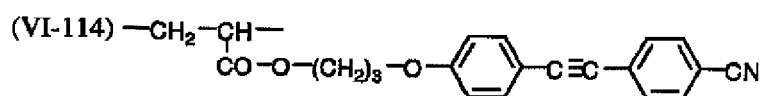
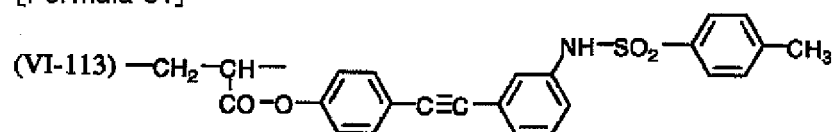
[0141]

[Formula 80]



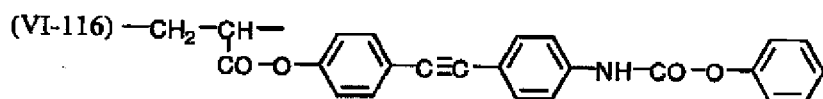
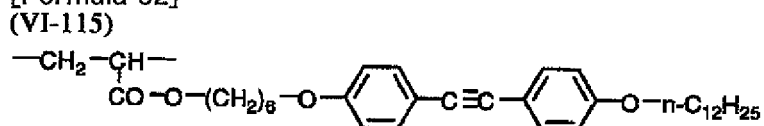
[0142]

[Formula 81]



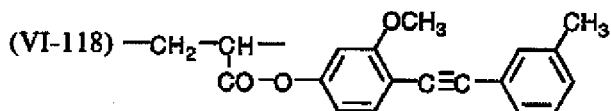
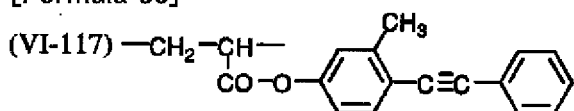
[0143]

[Formula 82]



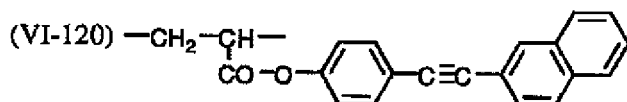
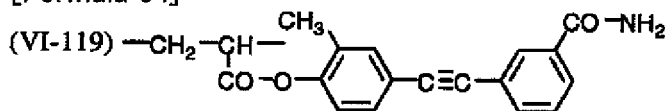
[0144]

[Formula 83]



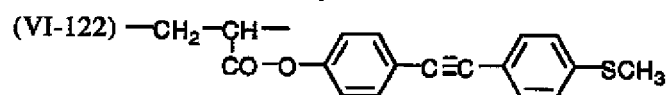
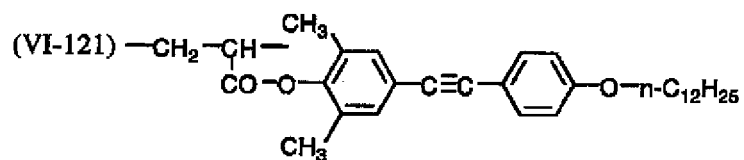
[0145]

[Formula 84]



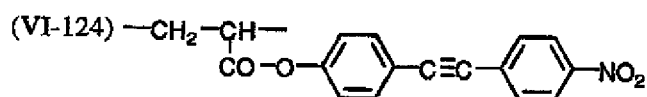
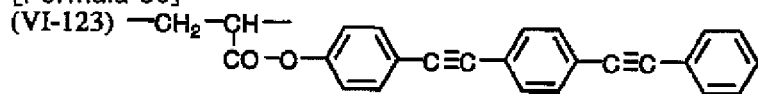
[0146]

[Formula 85]



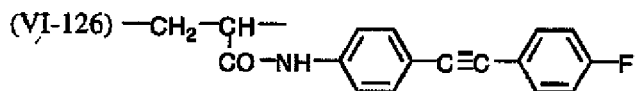
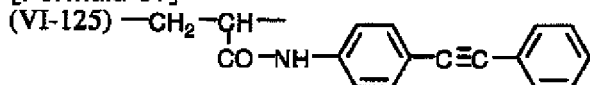
[0147]

[Formula 86]



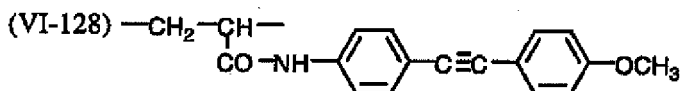
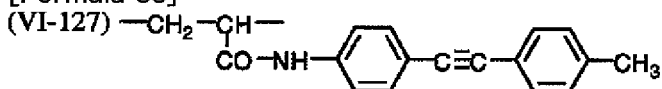
[0148]

[Formula 87]



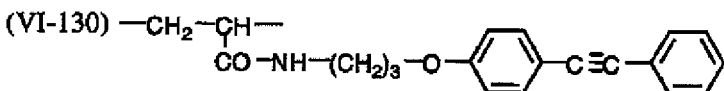
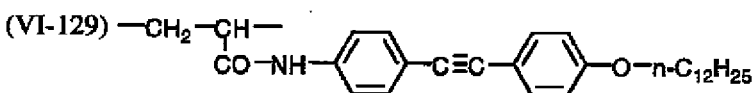
[0149]

[Formula 88]



[0150]

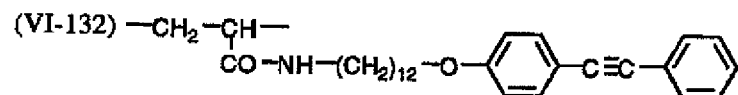
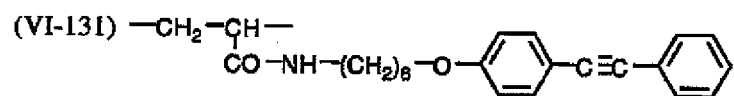
[Formula 89]



[0151]

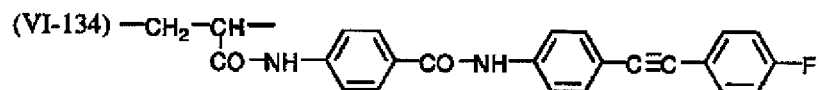
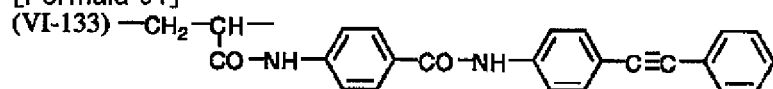
[Formula 90]





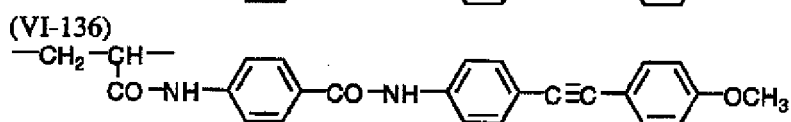
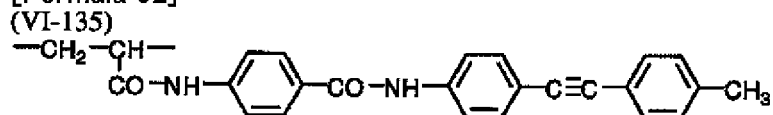
[0152]

[Formula 91]



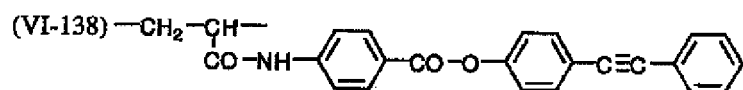
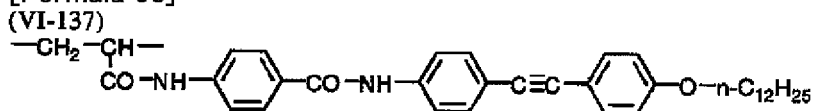
[0153]

[Formula 92]



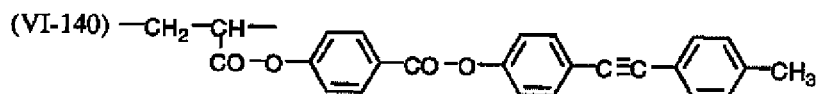
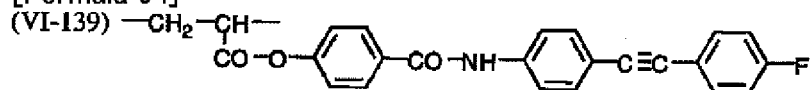
[0154]

[Formula 93]



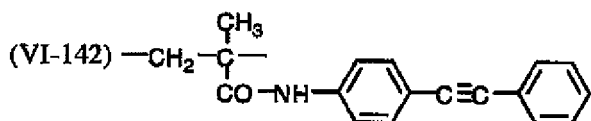
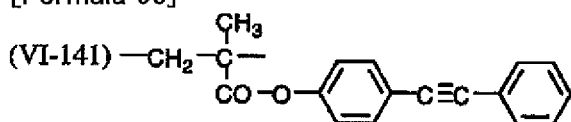
[0155]

[Formula 94]



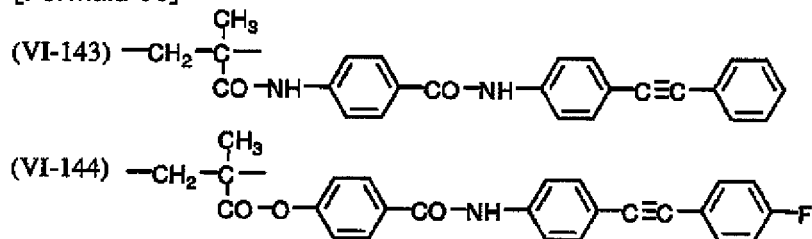
[0156]

[Formula 95]



[0157]

[Formula 96]



[0158] The example of an acrylic acid copolymer including the repeating unit which has a hydrocarbon group including two pieces, three pieces, four aromatic rings, or aromatic property heterocycle which includes tolan structure in below in a side chain (meta) is shown. AA is a repeating unit derived from acrylic acid, and MA is a repeating unit derived from methacrylic acid. The rate of a repeating unit is mol %.

[0159]

PA401: - (AA) 60- (VI-101) 40-PA402: - (AA) 70- (VI-101) 30-PA403: - (AA) 60- (VI-102) 40-PA404: - (AA) 65- (VI-107) 35-PA405: - (AA) 70- (VI-111) 30-PA406: - (AA) 80- (VI-114) 20-PA407: - (AA) 70- (VI-120) 30-PA408: - (AA) 60- (VI-123) 40-PA409: - (AA) 70- (VI-125) 30-PA410: - (AA) 60- (VI-125) 40-PA411: - (AA) 50- (VI-125) 50-PA412: - (AA) 70- (VI-126) 30-PA413: - (AA) 60- (VI-128) 40-PA414: - (AA) 50- (VI-132) 50-PA415: - (AA) 70- (VI-133) 30-PA416: - (AA) -- 60-(VI-133)40-PA417: - (AA) -- 70-(VI-138)30-PA418: -(AA)60-(VI-138) 40-PA419 -- :-(AA)60-(VI-139)40-PA420:-(AA)60-(VI-141) 40. -PA421:-(AA)60-(VI-143)40-

[0160]

PA422: - (MA) 60- (VI-101) 40-PA423: - (MA) 70- (VI-101) 30-PA424: - (MA) 60- (VI-102) 40-PA425: - (MA) 65- (VI-107) 35-PA426: - (MA) 70- (VI-111) 30-PA427: - (MA) 80- (VI-114) 20-PA428: - (MA) 70- (VI-120) 30-PA429: - (MA) 60- (VI-123) 40-PA430: - (MA) 70- (VI-125) 30-PA431: - (MA) 60- (VI-125) 40-PA432: - (MA) 50- (VI-125) 50-PA433: - (MA) 70- (VI-126) 30-PA434: - (MA) 60- (VI-128) 40-PA435: - (MA) 50- (VI-132) 50-PA436: - (MA) 70- (VI-133) 30-PA437: - (MA) -- 60-(VI-133)40-PA438: - (MA) -- 70-(VI-138)30-PA439: - (MA)60-(VI-138)40-PA440 -- :-(MA)60-(VI-139)40-PA441:-(MA)60-(VI-141) 40. -PA442:-(MA)60-(VI-143)40-

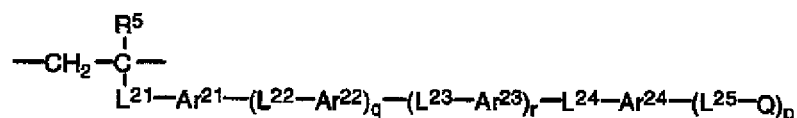
[0161] The aforementioned polymerization nature group can also be introduced into a repeating unit which has a hydrocarbon group including two pieces, three pieces, four aromatic rings, or aromatic property heterocycle in a side chain. As for a polymerization nature group, it is preferred that it is a substituent of an aromatic ring or aromatic property heterocycle, and it is preferred that it is especially a substituent of most an aromatic ring by the side of an end or aromatic property heterocycle. As for an aromatic ring or aromatic property heterocycle, and a polymerization nature group, it is preferred to connect via a connecting group, without linking directly. For an example of a connecting group, -O-, -CO-, -O-CO-, -CO-O-, -O-CO-O-, -CO-NH-, -SO<sub>2</sub>-NH-, -NH-CO-, -NH-CO-O-, -NH-SO<sub>2</sub>-, -alkylene group -, -alkenylene group -, -alkynylene group -, -O-alkylene group -, and -alkylene group-O- are contained (left-hand side combines with an aromatic ring or aromatic property heterocycle, and right-hand side combines with a polymerization nature group). The above-mentioned alkylene group may have branching or cyclic structure. As for the number of carbon atoms of an alkylene group, it is preferred that it is 1 thru/or 30, it is more preferred that it is 1 thru/or 20, it is still more preferred that it is 1 thru/or 15, and it is most preferred that it is 1 thru/or 12. The above-mentioned alkenylene group and alkynylene group may have branching or cyclic structure. As for the number of carbon atoms of an alkenylene group and alkynylene group, it is preferred that it is 2 thru/or 30, it is more preferred that it is 2 thru/or 20, it is still more preferred that it is 2 thru/or 15, and it is most preferred that it is 2 thru/or 12. An aromatic ring or aromatic property heterocycle may have two or more polymerization nature groups as a substituent. It is preferred to a side chain that a repeating unit which has 2

thru/or 4 pieces and a polymerization nature group is expressed by following formula (VII) in an aromatic ring or aromatic property heterocycle.

[0162]

[Formula 97]

(VII)



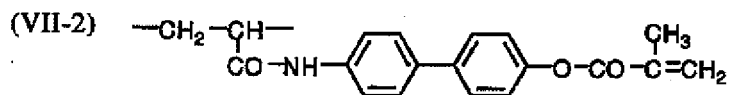
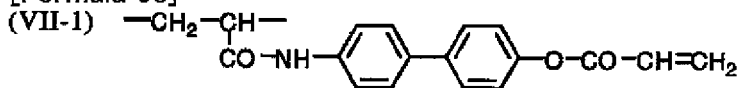
[0163]In formula (VII), R<sup>5</sup> is a hydrogen atom or methyl. L<sup>21</sup> in formula (VII) A single bond, -CO-, -CO-NH-, - It is a connecting group chosen from the group which consists of alkylene group -, -CO-NH-alkylene group -, -CO-NH-alkylene group-O-, -CO-NH-alkylene group-CO-O-, and -CO-NH-alkylene group-CO-NH-. - It is preferred that they are CO-, -CO-NH-, and -alkylene group -, and it is preferred that it is especially -CO-NH-. The above-mentioned alkylene group may have branching or cyclic structure. As for the number of carbon atoms of an alkylene group, it is preferred that it is 1 thru/or 30, it is more preferred that it is 1 thru/or 20, it is still more preferred that it is 1 thru/or 15, and it is preferred that it is especially 1 thru/or 12.

[0164]In formula (VII), L<sup>22</sup>, L<sup>23</sup>, L<sup>24</sup>, and L<sup>25</sup>, Independently, respectively A single bond, -O-, -CO-, -O-CO-, -CO-O-, -O-CO-O-, -CO-NH-, -SO<sub>2</sub>-NH-, -NH-CO-, - It is a connecting group chosen from the group which consists of NH-CO-O-, -NH-SO<sub>2</sub>-, -alkylene group -, -alkenylene group -, -alkynylene group -, -O-alkylene group -, and -alkylene group-O-. As for at least one of L<sup>22</sup>, L<sup>23</sup>, and L<sup>24</sup>, it is preferred that it is single bond or -alkynylene group -.

[0165]In formula (VII), Ar<sup>21</sup>, Ar<sup>22</sup>, Ar<sup>23</sup>, and Ar<sup>24</sup> are an aromatic ring or aromatic property heterocycle independently, respectively. It is preferred that it is the benzene ring. As for Ar<sup>21</sup>, Ar<sup>22</sup>, and Ar<sup>23</sup>, it is preferred that it is especially p-phenylene. An aromatic ring or aromatic property heterocycle may have a substituent. An example of a substituent is the same as an example of an aromatic ring of formula (VI), or a substituent of aromatic property heterocycle. In formula (VII), q and r are 0 or 1, respectively. It is preferred that q is [ 0 or 1r ] 0 (the number of an aromatic ring or aromatic property heterocycles is 2 or 3), and, as for each of q and r, it is preferred that it is especially 0 (the number of an aromatic ring or aromatic property heterocycles is 2). In formula (VII), p is 1, 2, or 3. As for p, it is preferred that it is 1 or 2, and it is still more preferred that it is 1. Below, an example of a repeating unit which has 2 thru/or 4 pieces and a polymerization nature group for an aromatic ring or aromatic property heterocycle is shown in a side chain.

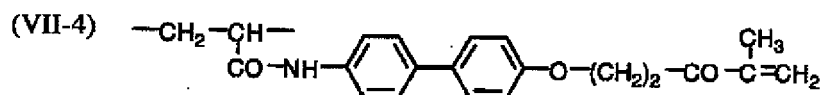
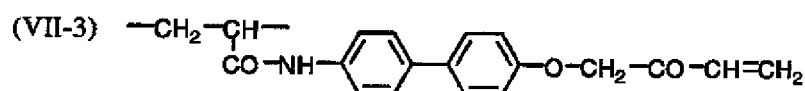
[0166]

[Formula 98]



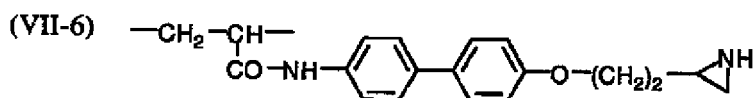
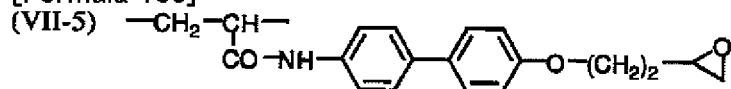
[0167]

[Formula 99]



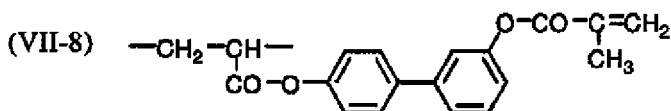
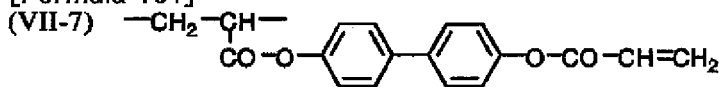
[0168]

[Formula 100]



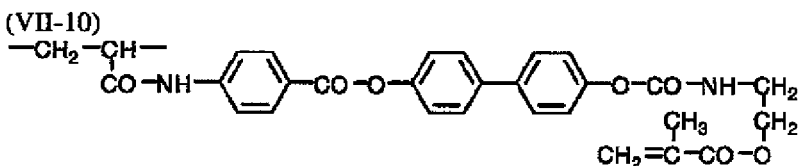
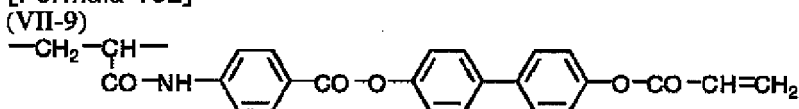
[0169]

[Formula 101]



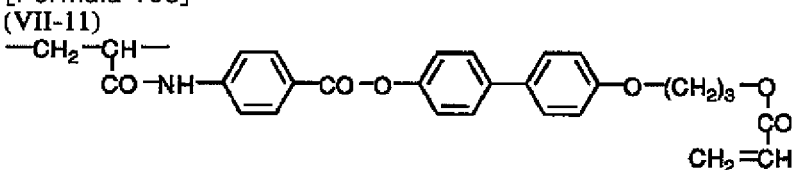
[0170]

[Formula 102]



[0171]

[Formula 103]



[0172] In said formula (III), a hydrogen atom, a halogen atom, or the number of carbon atoms of  $R^2$  is an alkyl group of 1 thru/or 6. As for  $R^2$ , it is preferred that a hydrogen atom or the number of carbon atoms is an alkyl group of 1 thru/or 6, it is still more preferred that they are a hydrogen atom, methyl, or ethyl, and it is most preferred that they are a hydrogen atom or methyl.

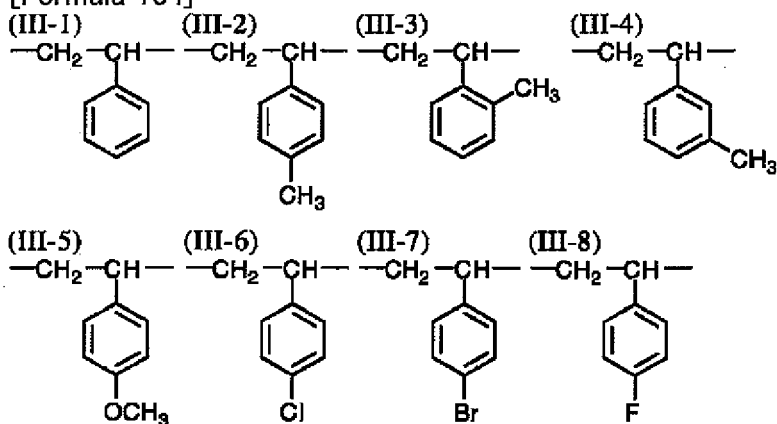
[0173] In formula (III), Cy is an aliphatic series ring group, an aromatic group, or a heterocycle group. As for the aliphatic series ring of an aliphatic series ring group, it is preferred that they are 5 members thru/or seven membered-rings, it is still more preferred that they are a five-membered ring or six membered-rings, and it is most preferred that they are six membered-rings. A cyclohexane ring, a cyclohexene ring, and a bicyclo[2.2.1] hept-2-ene ring are contained in the example of an aliphatic series ring. To the aliphatic series ring, other aliphatic series rings,

an aromatic ring, or heterocycle may condense. The benzene ring, a naphthalene ring, an anthracene ring, a phenanthrene ring, a pyrene ring, and a naphthacene ring are contained in the example of the aromatic ring of an aromatic group. An aliphatic series ring or heterocycle may condense in the aromatic ring. As for the heterocycle of a heterocycle group, it is preferred that they are 5 members thru/or seven membered-rings, and it is still more preferred that they are a five-membered ring or six membered-rings. As for heterocycle, it is preferred to have aromatic property. Generally aromatic property heterocycle has the most double bonds that it is unsaturated and preferably. A furan ring, a thiophene ring, a pyrrole ring, an oxazole ring, an isoxazole ring, an isothiazole ring, an imidazole ring, a pyrazole ring, a furazan ring, a pyran ring, a pyridine ring, a pyridazine ring, a pyrimidine ring, and a pyrazine ring are contained in a heterocyclic example. In heterocycle, other heterocycles, aliphatic series rings, or aromatic rings may condense.

[0174] An aliphatic series ring group, an aromatic group, and a heterocycle group may have a substituent. For an example of a substituent, an alkyl group (an example, methyl, ethyl, t-butyl), A substituted alkyl group (an example, chloromethyl, hydroxymethyl, trimethylammonio chloride), An alkoxy group (an example, methoxy), a halogen atom (F, Cl, Br), carboxyl, an acyl group (an example, formyl), amino, sulfo, an aryl group (an example, phenyl), an aryloxy group (an example, phenoxy), and oxo are contained. In formula (III), n is 1 thru/or 90-mol %. As for n, it is preferred that it is [ 5 thru/or 80 mol ] %, and it is still more preferred that it is [ 10 thru/or 70 mol ] %. An example of a repeating unit expressed with formula (III) below is shown.

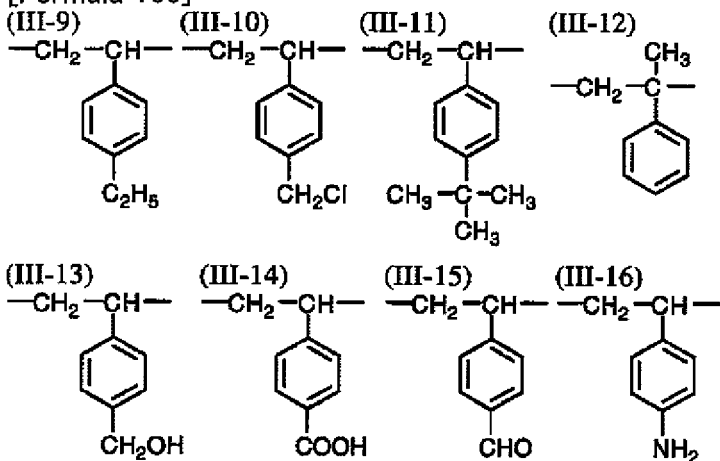
[0175]

[Formula 104]



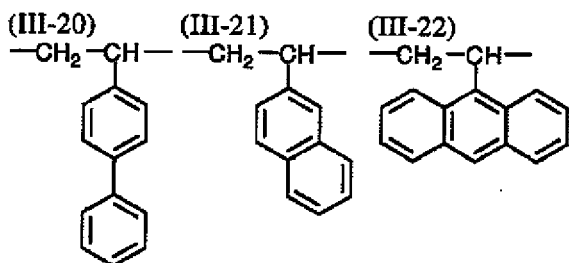
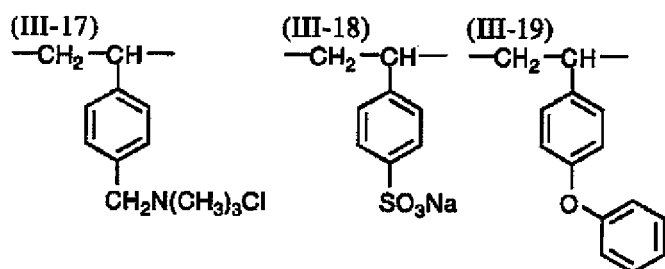
[0176]

[Formula 105]



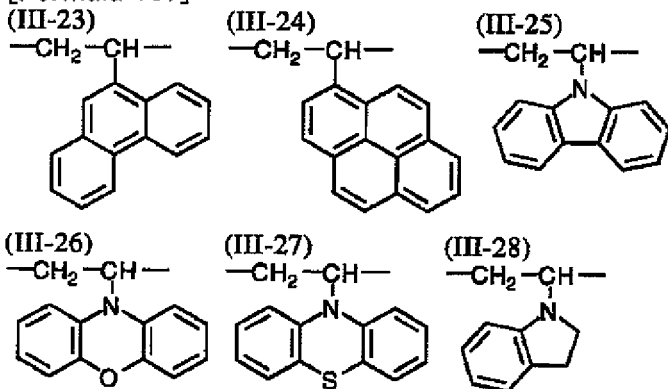
[0177]

[Formula 106]



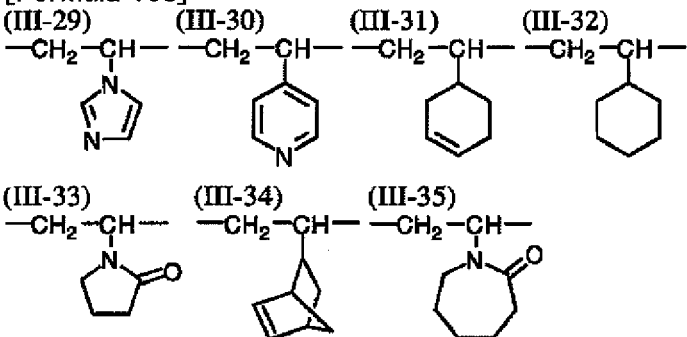
[0178]

[Formula 107]



[0179]

[Formula 108]



[0180] The example of an acrylic acid copolymer including the repeating unit expressed with formula (III) below (meta) is shown. AA is a repeating unit derived from acrylic acid, and MA is a repeating unit derived from methacrylic acid. The rate of a repeating unit is mol %.

[0181]

PA501: -(AA) 70-(III-1) 30-PA502:-(AA) 60-(III-1) 40-PA503:-(AA) 50-(III-1) 50-  
 PA504:-(AA) 40-(III-1) 60-PA505:-(AA) 60-(III-2) 40-PA506:-(AA) 60-(III-3) 40-  
 PA507:-(AA) 60-(III-4) 40-PA508:-(AA) 60-(III-5) 40-PA509:-(AA) 40-(III-6) 40-PA510:-(AA) 50-  
 (III-7) 50-PA511:-(AA) 70-(III-8) 30- [0182]  
 PA512:-(AA) 60-(III-9) 40-PA513:-(AA) 60-(III-10) 40-PA514:-(AA) 60-(III-11) 40-  
 PA515:-(AA) 50-(III-12) 50-PA516:-(AA) 50-(III-13) 50-PA517:-(AA) 70-(III-14) 30-  
 PA518:-(AA) 50-(III-15) 50-PA519:-(AA) 60-(III-16) 40-PA520:-(AA) 60-(III-17) 40-PA521:-(AA)  
 60-(III-18) 40-PA522:-(AA) 60-(III-19) 40- [0183]

PA523:-. (AA) 75-. (III-20) 25-PA524:-. (AA) 60-. (III-20) 40-PA525:-. (AA) 70-. (III-21) 30-PA526:-. (AA) 80-. (III-22) 20-PA527:-. (AA) 70-. (III-22) 30-PA528:-. (AA) 60-. (III-22) 40-PA529:-. (AA)70-(III-23)30-PA530:-. (AA)70-(III-24)30-PA531:-. (AA)80-(III-25)20-PA532:-. (AA) 70-(III-25)30-PA533:-. (AA)60-(III-25)40- [0184]

PA534:-. (AA) 60-. (III-26) 40-PA535:-. (AA) 70-. (III-27) 30-PA536:-. (AA) 80-. (III-28) 20-PA537:-. (AA) 70-. (III-29) 30-PA538:-. (AA) 60-. (III-30) 40-PA539:-. (AA)70-(III-31)30-PA540:-. (AA)70-(III-32)30-PA541:-. (AA)60-(III-33)40-PA542:-. (AA)70-(III-34)30-PA543:-. (AA) 70-(III-35)30- [0185]

PA601:-. (MA) 70-. (III-1) 30-PA602:-. (MA) 60-. (III-1) 40-PA603:-. (MA) 50-. (III-1) 50-PA604:-. (MA) 40-. (III-1) 60-PA605:-. (MA) 60-. (III-2) 40-PA606:-. (MA) 60-. (III-3) 40-PA607:-. (MA)60-(III-4)40-PA608:-. (MA)60-(III-5)40-PA609:-. (MA)40-(III-6)40-PA610:-. (MA)50-(III-7)50-PA611:-. (MA)70-(III-8)30- [0186]

PA612:-. (MA) 60-. (III-9) 40-PA613:-. (MA) 60-. (III-10) 40-PA614:-. (MA) 60-. (III-11) 40-PA615:-. (MA) 50-. (III-12) 50-PA616:-. (MA) 50-. (III-13) 50-PA617:-. (MA) 70-. (III-14) 30-PA618:-. (MA)50-(III-15)50-PA619:-. (MA)60-(III-16)40-PA620:-. (MA)60-(III-17)40-PA621:-. (MA) 60-(III-18)40-PA622:-. (MA)60-(III-19)40- [0187]

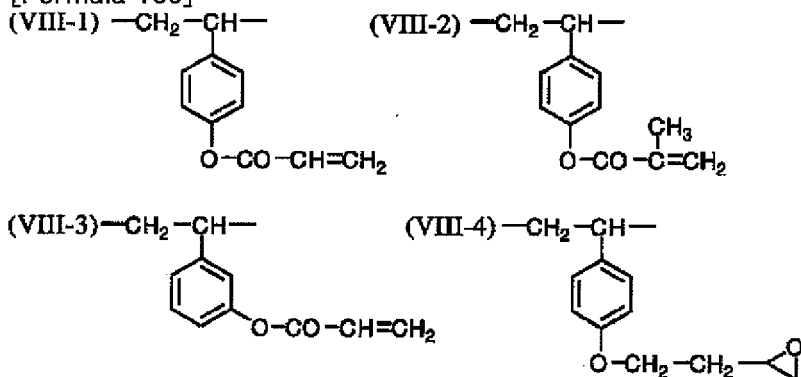
PA623:-. (MA) 75-. (III-20) 25-PA624:-. (MA) 60-. (III-20) 40-PA625:-. (MA) 70-. (III-21) 30-PA626:-. (MA) 80-. (III-22) 20-PA627:-. (MA) 70-. (III-22) 30-PA628:-. (MA) 60-. (III-22) 40-PA629:-. (MA)70-(III-23)30-PA630:-. (MA)70-(III-24)30-PA631:-. (MA)80-(III-25)20-PA632:-. (MA) 70-(III-25)30-PA633:-. (MA)60-(III-25)40- [0188]

PA634:-. (MA) 60-. (III-26) 40-PA635:-. (MA) 70-. (III-27) 30-PA636:-. (MA) 80-. (III-28) 20-PA637:-. (MA) 70-. (III-29) 30-PA638:-. (MA) 60-. (III-30) 40-PA639:-. (MA)70-(III-31)30-PA640:-. (MA)70-(III-32)30-PA641:-. (MA)60-(III-33)40-PA642:-. (MA)70-(III-34)30-PA643:-. (MA) 70-(III-35)30- [0189]

An acrylic acid copolymer including a repeating unit expressed with formula (III) (meta) can also have a polymerization nature group. A polymerization nature group is introduced into an aliphatic series ring group, an aromatic group, and a heterocycle group of a repeating unit which introduces into an acrylic acid copolymer as a repeating unit (meta) which has a polymerization nature group in a side chain, or is expressed with formula (III) as a substituent. It is as said formula (IV) having explained a repeating unit which has a polymerization nature group in a side chain. As for a polymerization nature group, when introducing a polymerization nature group into an aliphatic series ring group, an aromatic group, and a heterocycle group of a repeating unit expressed with formula (III) as a substituent, it is preferred not to make it link with cyclic structure directly, but to make it join together via a connecting group of bivalence. A definition and an example of a connecting group of bivalence are the same as that of  $L^{25}$  of formula (VII). An example of repeating unit (VIII) which introduced a polymerization nature group into an aliphatic series ring group, an aromatic group, and a heterocycle group of a repeating unit expressed with formula (III) as a substituent is shown.

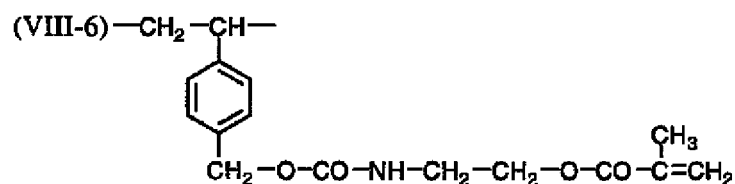
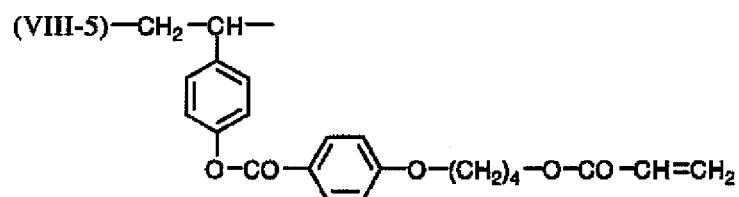
[0190]

[Formula 109]



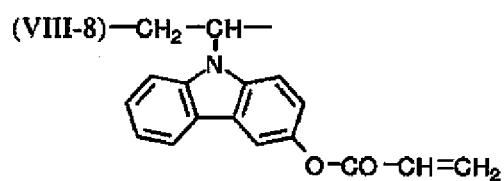
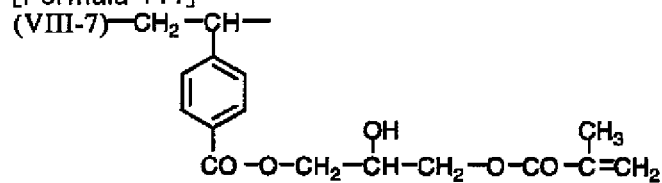
[0191]

[Formula 110]



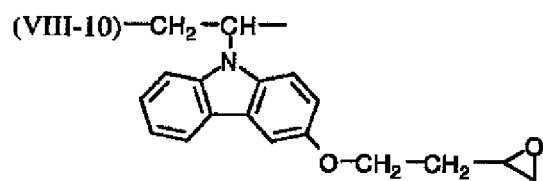
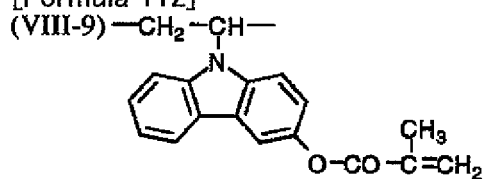
[0192]

[Formula 111]



[0193]

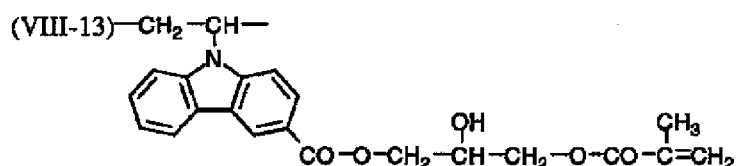
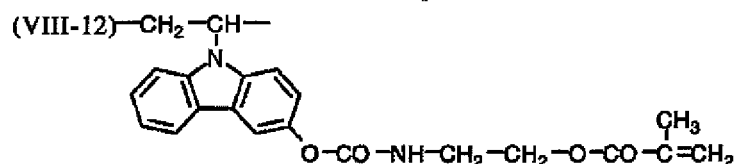
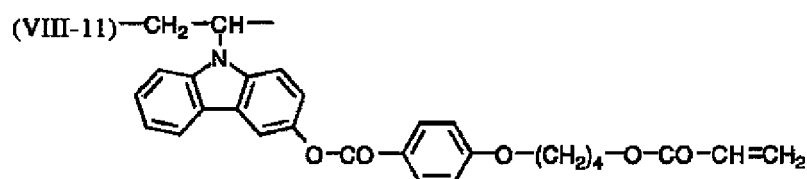
[Formula 112]



[0194]

[Formula 113]





[0195] The example of the acrylic acid copolymer which has a polymerization nature group including the repeating unit expressed with formula (III) below (meta) is shown. AA is a repeating unit derived from acrylic acid, and MA is a repeating unit derived from methacrylic acid. The rate of a repeating unit is mol %.

[0196] PA701: -. (AA) 70-. (III-1) 25-. (IV-12) 5-PA702: -. (AA) 70-. (III-1) 25-. (IV-1) 5-PA703: -. (AA) 50-. (III-1) 40-. (IV-12) 10-PA704: -. (AA) 40-. (III-1) 55-. (IV-12) 5-PA705: -. (AA) 60-. (III-2) 35-. (IV-12) 5-PA706: -. (AA) 60-. (III-3) 35-. (IV-12) 5-PA707: -. (AA) 60-. (III-4) 35-. (IV-12) 5-PA708: -. (AA) 60-. (III-5) 35-(IV-12) 5-PA709: -(AA) 60-(III-6) 35-(IV-12) 5-PA710: -(AA) 50-(III-7) 45-(IV-12) 5-PA711: -(AA) 70-(III-8) 25-(IV-12) 5- [0197] PA712: -. (AA) 60-. (III-9) 35-. (IV-1) 5-PA713: -. (AA) 60-. (III-10) 35-. (IV-3) 5-PA714: -. (AA) 60-. (III-11) 35-. (IV-4) 5-PA715: -. (AA) 50-. (III-12) 47-. (IV-8) 3-PA716: -. (AA) 50-. (III-13) 40-. (VIII-6) 10-PA717: -. (AA) 70-. (III-14) 25-. (VIII-7) 5-PA718: -. (AA) 50-. (III-15) 45-. (IV-12) 5-PA719: -. (AA) 60-. (III-16) 35-(IV-12) 5-PA720: -(AA) 60-(III-17) 35-(IV-12) 5-PA721: -(AA) 60-(III-18) 35-(IV-12) 5-PA722: -(AA) 60-(III-19) 35-(IV-1) 5- [0198] PA723: -. (AA) 70-. (III-20) 25-. (IV-12) 5-PA724: -. (AA) 50-. (III-20) 40-. (IV-12) 10-PA725: -. (AA) 70-. (III-21) 25-. (IV-12) 5-PA726: -. (AA) 75-. (III-22) 20-. (IV-12) 5-PA727: -. (AA) 70-. (III-22) 25-. (IV-12) 5-PA728: -. (AA) 60-. (III-22) 35-. (IV-12) 5-PA729: -. (AA) 70-. (III-23) 25-. (IV-12) 5-PA730: -. (AA) 70-. (III-24) 25-(IV-12) 5-PA731: -(AA) 70-(III-25) 25-(IV-1) 5-PA732: -(AA) 70-(III-25) 25-(IV-12) 5-PA733: -(AA) 60-(III-25) 40-(IV-12) 10- [0199] PA734: -. (AA) 60-. (III-26) 35-. (IV-12) 5-PA735: -. (AA) 70-. (III-27) 25-. (IV-12) 5-PA736: -. (AA) 75-. (III-28) 20-. (IV-12) 5-PA737: -. (AA) 70-. (III-29) 25-. (IV-1) 5-PA738: -. (AA) 60-. (III-30) 35-. (IV-2) 5-PA739: -. (AA) 70-. (III-31) 25-. (IV-3) 5-PA740: -. (AA) 70-. (III-32) 25-(IV-4) 5-PA741: -(AA) 60-(III-33) 35-(IV-7) 5-PA742: -(AA) 70-(III-34) 25-(IV-8) 5-PA743: -(AA) 70-(III-35) 25-(IV-9) 5- [0200] PA801: -. (MA) 70-. (III-1) 25-. (IV-12) 5-PA802: -. (MA) 60-. (III-1) 35-. (IV-1) 5-PA803: -. (MA) 50-. (III-1) 40-. (IV-12) 10-PA804: -. (MA) 40-. (III-1) 55-. (IV-12) 5-PA805: -. (MA) 60-. (III-2) 35-. (IV-12) 5-PA806: -. (MA) 60-. (III-3) 35-. (IV-12) 5-PA807: -. (MA) 60-. (III-4) 35-. (IV-12) 5-PA808: -. (MA) 60-. (III-5) 35-(IV-12) 5-PA809: -(MA) 60-(III-6) 35-(IV-12) 5-PA810: -(MA) 50-(III-7) 45-(IV-12) 5-PA811: -(MA) 70-(III-8) 25-(IV-12) 5- [0201] PA812: -. (MA) 60-. (III-9) 35-. (IV-1) 5-PA813: -. (MA) 60-. (III-10) 35-. (IV-3) 5-PA814: -. (MA) 60-. (III-11) 35-. (IV-4) 5-PA815: -. (MA) 50-. (III-12) 47-. (IV-8) 3-PA816: -. (MA) 50-. (III-13) 40-. (VIII-6) 10-PA817: -. (MA) 70-. (III-14) 25-. (VIII-7) 5-PA818: -. (MA) 50-. (III-15) 45-. (IV-12) 5-PA819: -. (MA) 60-. (III-16) 35-(IV-12) 5-PA820: -(MA) 60-(III-17) 35-(IV-12) 5-PA821: -(MA) 60-(III-18) 35-(IV-12) 5-PA822: -(MA) 60-(III-19) 35-(IV-1) 5- [0202] PA823: -. (MA) 70-. (III-20) 25-. (IV-12) 5-PA824: -. (MA) 50-. (III-20) 40-. (IV-12) 10-PA825: -. (MA) 70-. (III-21) 25-. (IV-12) 5-PA826: -. (MA) 75-. (III-22) 20-. (IV-12) 5-PA827: -. (MA) 70-. (III-22) 25-. (IV-12) 5-PA828: -. (MA) 60-. (III-22) 35-. (IV-12) 5-PA829: -. (MA) 70-. (III-23) 25-. (IV-12) 5-PA830: -. (MA) 70-. (III-24) 25-(IV-12) 5-PA831: -(MA) 70-(III-25) 25-(IV-1) 5-PA832: -(MA) 70-(III-25) 25-(IV-12) 5-PA833: -(MA) 60-(III-25) 30-(IV-12) 10- [0203] PA834: -. (MA) 60-. (III-26) 35-. (IV-12) 5-PA835: -. (MA) 70-. (III-27) 25-. (IV-12) 5-PA836: -. (MA) 75-. (III-28) 20-

. (IV-12) 5-PA837:-. (MA) 70-. (III-29) 25-. (IV-1) 5-PA838:-. (MA) 60-. (III-30) 35-. (IV-2) 5-PA839:-. (MA) 70-. (III-31) 25-. (IV-3) 5-PA840:-. (MA) 70-. (III-32)25-(IV-4)5-PA841:-(MA) 60-(III-33)35-(IV-7)5-PA842:-(MA)70-(III-34)25-(IV-8)5-PA843:-(MA)70-(III-35)25-(IV-9)5-

[0204]Two or more kinds of acrylic acid (meta) copolymers may be used together. (Meta) It can also be used, making an acrylic acid copolymer able to construct a bridge. As for crosslinking reaction, it is preferred simultaneous with spreading of the coating liquid of an orienting film or to carry out after spreading. For example, an acrylic acid (meta) copolymer can be made to construct a bridge using a cross linking agent by the crosslinking reaction of the carboxyl group of an acrylic acid (meta) copolymer, and a cross linking agent. About the cross linking agent, details are indicated to the volume "cross linking agent handbook" (completion company) Shinzo Yamashita and for Tousuke Kaneko. For the example of a cross linking agent, methylol phenol resin, amino resin. (For example, the resin to which melamine, benzo KUANAMIN, or urea is made to come to carry out addition condensation of formaldehyde or the alcohol), An amine compound, a triazine compound, an isocyanate compound, an epoxy compound, a metallic oxide, a metal halogenated compound, an organic metal halogenated compound, organic acid metal salt, a metal alkoxide, and the compound containing an oxazoline group are contained. As for the amount of the cross linking agent used, it is preferred that it is 0.1 thru/or 20% of the weight of the coverage of an orienting film, and it is still more preferred that it is 0.5 thru/or 15 % of the weight. As for the quantity of the cross linking agent which remains in an orienting film while it has been unreacted, it is preferred that it is 1.0 or less % of the weight of the coverage of an orienting film, and it is still more preferred that it is 0.5 or less % of the weight.

[0205]An orienting film applies an acrylic acid (meta) copolymer, forms a coating layer, and is obtained by carrying out rubbing treatment of the surface of a coating layer. Rubbing treatment is carried out by rubbing the surface of a polymer coating layer several times to a certain direction (usually longitudinal direction) with paper or cloth. A precursor of an acrylic acid (meta) copolymer may be applied and it may heat-treat before rubbing treatment the making a condensation reaction perform after spreading purpose. As for thickness of an orienting film, it is preferred that it is 0.01 thru/or 10 micrometers, it is still more preferred that it is 0.05 thru/or 5 micrometers, and it is most preferred that it is 0.1 thru/or 1 micrometer. Since orientation of the cylindrical liquid crystallinity molecule of an optical anisotropy layer is carried out using an orienting film, an optical anisotropy layer may be transferred on a transparent substrate. Even if a cylindrical liquid crystallinity molecule fixed by an oriented state does not have an orienting film, it can maintain an oriented state. It is effective especially when an orienting film of this invention is used for a discotic liquid crystal nature child.

[0206]process; which an orienting film applies coating liquid which consists of a solution of an acrylic acid (meta-) copolymer on a transparent substrate, and forms a coating film -- process; which carries out rubbing treatment of the surface of a coating film which dries the coating film, and of which process; desiccation was done -- and, It is preferred a process of heating a coating film after carrying out rubbing treatment, and to manufacture "Be alike." It is preferred that a range of cooking temperature is 50 thru/or 300 \*\* in heating of a coating film after rubbing treatment, it is still more preferred that it is a range which is 50 thru/or 250 \*\*, and it is still more preferred that it is the range of 100 thru/or 250 \*\*. How to make a carrier for heating which set a coating film on a transparent substrate as the above-mentioned temperature contact as a heating method, A method of neglecting a transparent substrate which has a coating film in a box shape container set as the above-mentioned temperature, a method of spraying a gas (it is preferred that it is the atmosphere) of the above-mentioned temperature on a coating film on a transparent substrate along a rubbing direction directly, etc. can be used. As a carrier for heating, it is preferred to use a hot plate. Time of heat-treatment is determined by treatment temperature. Heat-treatment requires long time, so that temperature is low. In heat-treating at 100 \*\*, carrying out at 1 thru/or a range for 30 minutes, and 130 \*\* and carrying out at a range for 30 seconds thru/or 10 minutes, and 160 \*\*, it requires time of a range for 10 seconds thru/or 3 minutes. As for time until it starts heat-treatment after rubbing treatment, it is preferred that it is less than one week, it is still more

[0207]process; which carries out rubbing treatment of the surface of a process; coating film which dries a process; coating film which a liquid crystal orientation film applies a solution of the aforementioned acrylic acid copolymer or a methacrylic acid copolymer on a base material, and forms a coating film -- and, It is preferred to manufacture by a process of heating a coating film after rubbing treatment to temperature of the range of 50 thru/or 300 \*\*. If it heat-treats after rubbing treatment, it will be obtained with an effect given to orientation of a discotic liquid crystal nature child who forms (1) optical anisotropy layer in respect of display quality, and an effect given to a physical property of the (2) orienting films itself.

(2) By the effect heat-treatment given to a physical property of the orienting film itself, an intermolecular interaction (or intramolecular interaction) of polymer increases, and as a result of a chain's becoming upright, it is thought that membranous intensity improves. An effect which eliminates remains ionic material contained in a coating film is also expected.

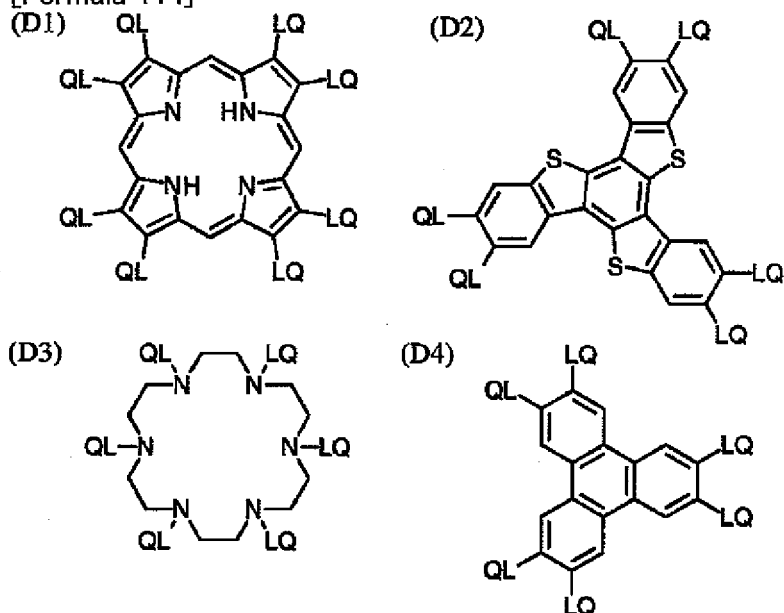
[0209][Optical anisotropy layer] When using a liquid crystal element as an optical compensation sheet, a liquid crystal layer functions as an optical anisotropy layer of an optical compensation sheet. A cylindrical liquid crystallinity molecule or a discotic liquid crystal nature child can be preferably used for an optical anisotropy layer. Especially a thing for which a discotic liquid crystal nature child is used is preferred. In an optical anisotropy layer using a discotic liquid crystal nature child, orientation of a discotic liquid crystal nature child's disk face is substantially carried out to a perpendicular (average tilt angle of the range of 50 thru/or 90 degrees) to an orienting film using the above-mentioned orienting film. As for a discotic liquid crystal nature child, it is preferred to fix within an optical anisotropy layer with a vertical (homogeneous) oriented state. As for a discotic liquid crystal nature child, fixing by a polymerization reaction is still more preferred. literature (C. — a volume Destrade et al., Mol. Cryst. Liq. Cryst., vol. 71, and for page 111(1981); Chemical Society of Japan.) with various

discotic liquid crystal nature children Quarterly Chemistry Survey, No.22, chemicals of a liquid crystal, Chapter 5, Chapter 10, Section 2 (1994); B. Kohne. et al. and Angew. Chem. It is indicated to Soc. Chem. Comm., page 1794;(1985) J. Zhanget al., J. Am.Chem. Soc., vol. 116, and page 2655 (1994). About a discotic liquid crystal nature child's polymerization, a JP,8-27284,A gazette has a statement. In order to fix a discotic liquid crystal nature child by polymerization, it is necessary to combine a polymerization nature group with a discotic liquid crystal nature child's disc-like core as a substituent. However, if a polymerization nature group is made to link with a disc-like core directly, it will become difficult to maintain an oriented state in a polymerization reaction. Then, a connecting group is introduced between a disc-like core and a polymerization nature group. Therefore, as for a discotic liquid crystal nature child who has a polymerization nature group, it is preferred that it is a compound expressed with a following formula.

[0210] Among  $D(-L-Q)_n$  type, D is a disc-like core,;L is a connecting group of bivalence,;Q is a polymerization nature group, and; and n are the integers of 4 thru/or 12. An example of a disc-like core (D) of the above-mentioned formula is shown below. LQ (or QL) as used in each following example means combination of a connecting group (L) of bivalence, and a polymerization nature group (Q).

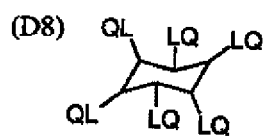
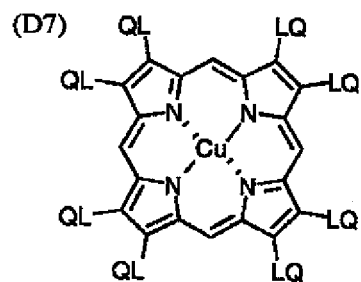
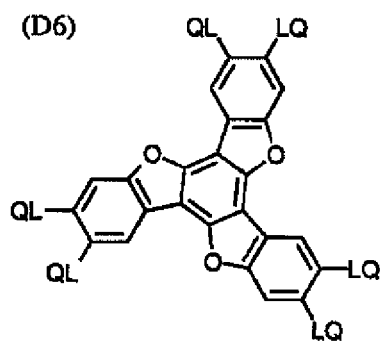
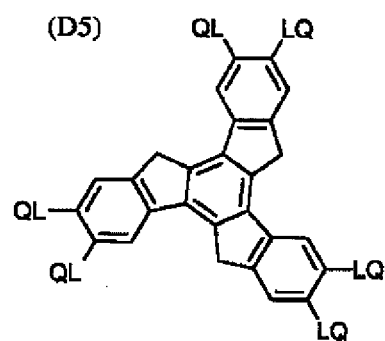
[0211]

[Formula 114]



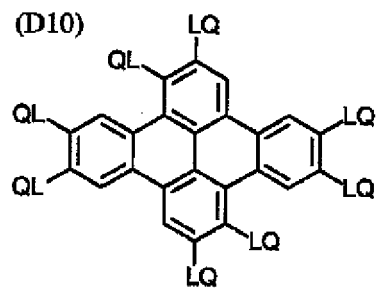
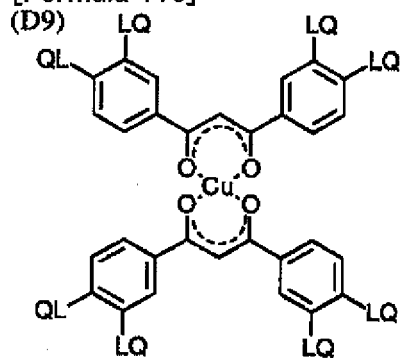
[0212]

[Formula 115]



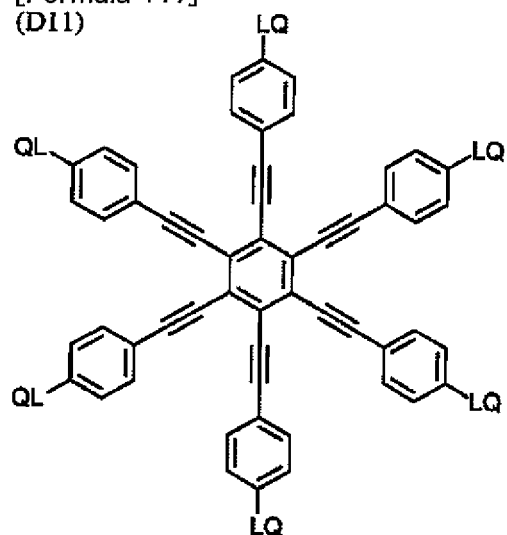
[0213]

[Formula 116]



[0214]

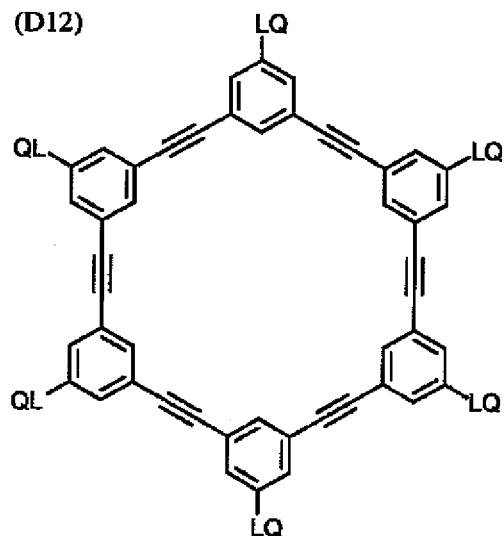
[Formula 117]



[0215]

[Formula 118]

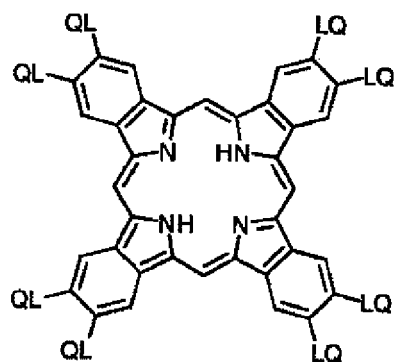
(D12)



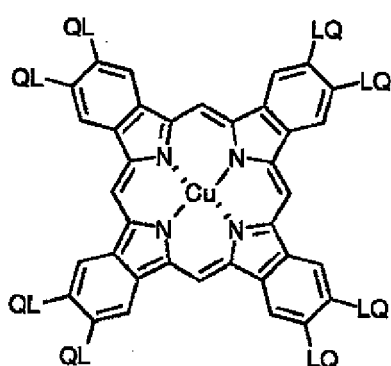
[0216]

[Formula 119]

(D13)



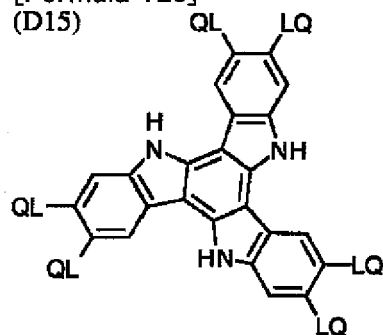
(D14)



[0217]

[Formula 120]

(D15)



[0218]As for a connecting group (L) of bivalence, in the above-mentioned formula, it is preferred that it is a connecting group of bivalence chosen from a group which consists of an alkylene group, an alkenylene group, an allylene group,  $-\text{CO}-$ ,  $-\text{NH}-$ ,  $-\text{O}-$ ,  $-\text{S}-$ , and those combination. As for a connecting group (L) of bivalence, it is still more preferred that it is the basis which combined at least two bases of bivalence chosen from a group which consists of an alkylene group, an alkenylene group, an allylene group,  $-\text{CO}-$ ,  $-\text{NH}-$ ,  $-\text{O}-$ , and  $-\text{S}-$ . As for a connecting group (L) of bivalence, it is most preferred that it is the basis which combined at least two bases of bivalence chosen from a group which consists of alkylene group, alkenylene group, allylene group, and  $-\text{CO}-$  and  $-\text{O}-$ . As for the number of carbon atoms of an alkylene group, it is preferred that it is 1 thru/or 12. As for the number of carbon atoms of an alkenylene group, it is preferred that it is 2 thru/or 12. As for the number of carbon atoms of an allylene

group, it is preferred that it is 6 thru/ or 10. An alkylene group, an alkenylene group, and an allylene group may have a substituent (an example, an alkyl group, a halogen atom, cyano, an alkoxy group, an acyloxy group). An example of a connecting group (L) of bivalence is shown below. Left-hand side combines with a disc-like core (D), and right-hand side combines with a polymerization nature group (Q). AL means an alkylene group or an alkenylene group, and AR means an allylene group.

[0219] L1: - AL-CO-O-AL-L2: - AL-CO-O-AL-O-L3: - AL-CO-O-AL-O-AL-L4: - AL-CO-O-AL-O-CO-L5: - CO-AR-O-AL-L6: - CO-AR-O-AL-O-L7: - CO-AR-O-AL-O-CO-L8: - CO-NH-AL-L9: - NH-AL-O-L10: - NH-AL-O-CO-L11: - O-AL-L12: - O-AL-O-L13: - O-AL-O-CO-

[0220] L14: - O-AL-O-CO-NH-AL-L15: - O-AL-S-AL-L16: - O-CO-AL-AR-O-AL-O-CO-L17: - O-CO-AR-O-AL-CO-L18: - O-CO-AR-O-AL-O-CO-L19: - O-CO-AR-O-AL-O-AL-O-CO-L20: - O-CO-AR-O-AL-O-AL-O-AL-O-CO-L21: - S-AL-L22: - S-AL-O-L23: - S-AL-O-CO-L24: - S-AL-S-AL-L25: - S-AR-AL-

[0221] If an asymmetric carbon atom is introduced into AL (an alkylene group or an alkenylene group), it can be twisted spirally and orientation of the discotic liquid crystal nature child can be carried out to it. An example of AL\* containing an asymmetric carbon atom is given to below. Left-hand side is a disc-like core (D) side, and right-hand side is a polymerization nature group (Q) side. \* A carbon atom (C) which put a seal is an asymmetric carbon atom. Any of S and R may be sufficient as optical activity.

[0222] AL\*1: - CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-C\*HCH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-AL\*2: - CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-C\*HCH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-AL\*3: - CH<sub>2</sub>-C\*HCH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-AL\*4: - C\*HCH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-AL\*5: -

CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-C\*HCH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-AL\*6: - CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-C\*HCH<sub>3</sub>-AL\*7: - C\*HCH<sub>3</sub>-

CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-AL\*8: - CH<sub>2</sub>-C\*HCH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-AL\*9: - CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-C\*HCH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-

AL\*10: - CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-C\*HCH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>- [0223] AL\*11: - CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-C\*HCH<sub>3</sub>-AL\*12: -

C\*HCH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-AL\*13: - CH<sub>2</sub>-C\*HCH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-AL\*14: - CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-C\*HCH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-

AL\*15: - CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-C\*HCH<sub>3</sub>-AL\*16: - CH<sub>2</sub>-C\*HCH<sub>3</sub>-AL\*17: - C\*HCH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-AL\*18: -

C\*HCH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-AL\*19: - CH<sub>2</sub>-C\*HCH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-AL\*20: -

CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-C\*HCH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>- [0224] AL\*21: - CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-C\*HCH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-

AL\*22: - C\*HCH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-AL\*23: - CH<sub>2</sub>-C\*HCH<sub>3</sub>-

CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-AL\*24: - CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-C\*HCH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-AL\*25: -

CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-C\*HCH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-AL\*26: - C\*HCH<sub>3</sub>-(CH<sub>2</sub>)<sub>8</sub>-AL\*27: - CH<sub>2</sub>-C\*HCH<sub>3</sub>-

(CH<sub>2</sub>)<sub>8</sub>-AL\*28: - CH<sub>2</sub>-C\*HCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>-AL\*29: - CH<sub>2</sub>-C\*HCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-AL\*30: - CH<sub>2</sub>-

C\*HCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>- [0225] AL\*31: - CH<sub>2</sub>-C\*HCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-AL\*32: - CH<sub>2</sub>-C\*H

(n-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>)-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-AL\*33: - CH<sub>2</sub>-C\*H. (n-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>)-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-AL\*34: - CH<sub>2</sub>-C\*H

(OCOCH<sub>3</sub>)-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-AL\*35: - CH<sub>2</sub>-C\*H. (OCOCH<sub>3</sub>)-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-AL\*36: - CH<sub>2</sub>-C\*HF-

CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-AL\*37: - CH<sub>2</sub>-C\*HF-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-AL\*38: - CH<sub>2</sub>-C\*HCl-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-AL\*39: - CH<sub>2</sub>-

C\*HCl-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>- [0226]

AL\*40: - CH<sub>2</sub>-C\*HOCH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-AL\*41: - CH<sub>2</sub>-C\*HOCH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-AL\*42: - CH<sub>2</sub>-

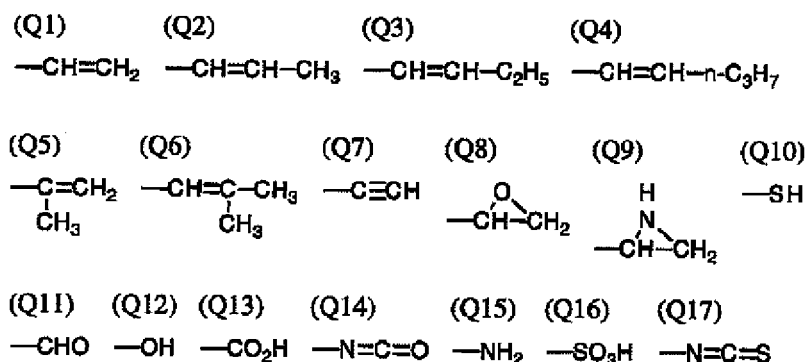
C\*HCN-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-AL\*43: - CH<sub>2</sub>-C\*HCN-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-AL\*44: - CH<sub>2</sub>-C\*HCF<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-

AL\*45: - CH<sub>2</sub>-C\*HCF<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>- [0227] A polymerization nature group (Q) of said

formula is determined according to a kind of polymerization reaction. An example of a polymerization nature group (Q) is shown below.

[0228]

[Formula 121]



[0229]As for a polymerization nature group (Q), it is preferred that they are an unsaturation polymerization nature group (Q1-Q7), an epoxy group (Q8), or an aziridinyl group (Q9), it is still more preferred that it is an unsaturation polymerization nature group, and it is most preferred that it is an ethylene nature unsaturation polymerization nature group (Q1-Q6). In said formula, n is an integer of 4 thru/or 12. A concrete number is determined according to the kind of discotic core (D). Although the combination of two or more L and Q may differ, they is preferred. [ of the same thing ] Two or more kinds of discotic liquid crystal nature children may be used together. For example, the molecule which has an asymmetric carbon atom in the connecting group of bivalence, and the molecule which it does not have can be used together. The molecule which has a polymerization nature group (Q), and the molecule which it does not have may be used together. Especially the thing for which the molecule which has an asymmetric carbon atom and does not have a polymerization nature group, and the molecule which has a polymerization nature group and does not have an asymmetric carbon atom are used together is preferred. In this case, it is also possible that only the molecule which has a polymerization nature group and does not have an asymmetric carbon atom functions as a discotic liquid crystal nature child, and the molecule which has an asymmetric carbon atom and does not have a polymerization nature group is functioning as a chiral agent (after-mentioned).

[0230]As for a non-polymerizable discotic liquid crystal nature child, it is preferred that it is the compound which changed into a hydrogen atom or an alkyl group a polymerization nature discotic liquid crystal nature child's polymerization nature group (Q) mentioned above. That is, as for a non-polymerizable discotic liquid crystal nature child, it is preferred that it is a compound expressed with a following formula.

Among D(-L-R) n type, D is a disc-like core,;L is a connecting group of bivalence,;R is a hydrogen atom or an alkyl group, and; and n are the integers of 4 thru/or 12. An example of a disc-like core (D) of the above-mentioned formula is the same as an example of the aforementioned polymerization nature discotic liquid crystal molecule except changing LQ (or QL) into LR (or RL). An example of a connecting group (L) of bivalence is the same as an example of the aforementioned polymerization nature discotic liquid crystal molecule. As for an alkyl group of R, it is preferred that the numbers of carbon atoms are 1 thru/or 40, and it is still more preferred that it is 1 thru/or 30. The chain alkyl group is more preferred than an annular alkyl group, and the straight-chain-shape alkyl group is more preferred than a chain alkyl group which has branching. As for R, it is preferred that a hydrogen atom or the number of carbon atoms is especially a straight-chain-shape alkyl group of 1 thru/or 30.

[0231]Even if it adds a compound (chiral agent) in which optical activity containing an asymmetric carbon atom is shown in an optical anisotropy layer instead of introducing an asymmetric carbon atom into a connecting group (L) of a discotic liquid crystal nature child's bivalence, it can be twisted spirally and orientation of the discotic liquid crystal nature child can be carried out. Various nature or synthetic compounds can be used as a compound containing an asymmetric carbon atom. Into a compound containing an asymmetric carbon atom, a polymerization nature group the same as a discotic liquid crystal nature child or similar may be introduced. At the same time as it fixes after carrying out vertical (homogeneous) orientation of the discotic liquid crystal nature child substantially if a polymerization nature group is



introduced, a compound which contains an asymmetric carbon atom by a the same or similar polymerization reaction is also fixable within an optical anisotropy layer.

[0232] Since orientation of the discotic liquid crystal nature child is substantially carried out to the air interface side vertically (homogeneous) and uniformly, a fluorine-containing surface-active agent or cellulose ester can be added in an optical anisotropy layer. A fluorine-containing surface-active agent consists of a hydrophilic radical and a connecting group provided arbitrarily of a hydrophobic radical containing a fluorine atom, nonionicity, anionic, cationicity, or both sexes. A fluorine-containing surface-active agent which consists of one hydrophobic radical and one hydrophilic radical is expressed with a following formula.

Rf is a hydrocarbon group of monovalence replaced with a fluorine atom among a Rf-L5-Hy type, and L5 is a connecting group of a single bond or bivalence, and Hy is a hydrophilic radical. Above-mentioned Rf functions as a hydrophobic radical. As for a hydrocarbon group, it is preferred that they are an alkyl group or an aryl group. As for the number of carbon atoms of an alkyl group, it is preferred that it is 3 thru/or 30, and, as for the number of carbon atoms of an aryl group, it is preferred that it is 6 thru/or 30. Some or all of a hydrogen atom that is contained in a hydrocarbon group is replaced by fluorine atom. It is preferred to replace not less than 50% of hydrogen atoms contained in a hydrocarbon group with a fluorine atom, it is more preferred to replace not less than 60%, it is still more preferred to replace not less than 70%, and it is most preferred to replace not less than 80%. The remaining hydrogen atoms may be replaced by halogen atom (an example, a chlorine atom, a bromine atom) of further others. An example of Rf is shown below.

[0233] Rf1:  $n\text{-C}_8\text{F}_{17}$ -Rf2:  $n\text{-C}_6\text{F}_{13}$ -Rf3:  $\text{Cl}-(\text{CF}_2-\text{CFCl})_3-\text{CF}_2$ -Rf4:  $\text{H}-(\text{CF}_2)_8$ -Rf5:  $\text{H}-(\text{CF}_2)_{10}$ -Rf6:  $n\text{-C}_9\text{F}_{19}$ -Rf7: Pentafluorophenyl Rf8:  $n\text{-C}_7\text{F}_{15}$ -Rf9:  $\text{Cl}-(\text{CF}_2-\text{CFCl})_2-\text{CF}_2$ -Rf10:  $\text{H}-(\text{CF}_2)_4$ -Rf11:  $\text{H}-(\text{CF}_2)_6$ -Rf12:  $\text{Cl}-(\text{CF}_2)_6$ -Rf13:  $\text{C}_3\text{F}_7$  - [0234] A connecting group of bivalence in said

formula An alkylene group, an allylene group, heterocycle residue of bivalence, - It is preferred that it is a connecting group of bivalence chosen from a group which consists of  $\text{CO}-$ ,  $-\text{NR}-$  (the number of carbon atoms of R is an alkyl group or a hydrogen atom of 1 thru/or 5),  $-\text{O}-$ ,  $-\text{SO}_2-$ , and those combination. An example of L5 of said formula is shown below. Left-hand side combines with a hydrophobic radical (Rf), and right-hand side combines with a hydrophilic radical (Hy). AL means an alkylene group, AR means an allylene group, and Hc means heterocycle residue of bivalence. An alkylene group, an allylene group, and heterocycle residue of bivalence may have a substituent (an example, an alkyl group).

[0235] L0: Single bond L51:  $-\text{SO}_2-\text{NR}-$  L52:  $-\text{AL}-\text{O}-$  L53:  $-\text{CO}-\text{NR}-$  L54:  $-\text{AR}-\text{O}-$  L55:  $-\text{SO}_2-\text{NR}-\text{AL}-\text{CO}-\text{O}-$  L56:  $-\text{CO}-\text{O}-$  L57:  $-\text{SO}_2-\text{NR}-\text{AL}-\text{O}-$  L58:  $-\text{SO}_2-\text{NR}-\text{AL}-$  L59:  $-\text{CO}-\text{NR}-\text{AL}-$  L60:  $-\text{AL}-\text{O}-\text{AL}-$  L61:  $-\text{Hc}-\text{AL}-$  L62:  $-\text{SO}_2-\text{NR}-\text{AL}-\text{O}-\text{AL}-$  L63:  $-\text{AR}-\text{L64:}-\text{O}-\text{AR}-\text{SO}_2-\text{NR}-\text{AL}-\text{L65:}-\text{O}-\text{AR}-\text{SO}_2-\text{NR}-\text{L66:}-\text{O}-\text{AR}-\text{O}$  - [0236] Hy of said formula is either a nonionic

hydrophilic radical, an anionic hydrophilic radical, a cationic hydrophilic radical or a both sexes hydrophilic radical. Especially a nonionic hydrophilic radical is preferred. An example of Hy of said formula is shown below.

[0237] Hy1:  $-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n-\text{H}$  (n is an integer of 5 thru/or 30)

Hy2:  $-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n-\text{R1}$  (the number of carbon atoms of an integer of 5 thru/or 30 and R1 is [ n ] an alkyl group of 1 thru/or 6)

Hy3:  $-(\text{CH}_2\text{CHOHCH}_2)_n-\text{H}$  (n is an integer of 5 thru/or 30)

Hy4:  $-\text{COOM}$  (M is a hydrogen atom, an alkaline metal atom, or a dissociation state)

Hy5:  $-\text{SO}_3\text{M}$  (M is a hydrogen atom, an alkaline metal atom, or a dissociation state)

Hy6:  $-(\text{CH}_2\text{CH}_3\text{O})_n-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{SO}_3\text{M}$  (n is an integer of 5 thru/or 30 and M is a hydrogen atom or an alkaline metal atom)

Hy7:  $-\text{OPO}(\text{OH})_3$  Hy8:  $-\text{N}^+(\text{CH}_3)_3$  and  $\text{X}^-$  (X is a halogen atom)

Hy9:  $-\text{COONH}_4$  [0238] A nonionic hydrophilic radical (Hy1, Hy2, Hy3) is preferred, and a hydrophilic radical (Hy1) which consists of polyethylene oxide is the most preferred. A fluorine-containing surface-active agent which has a hydrophobic radical or a hydrophilic radical containing a fluorine atom two or more may be used. Two or more kinds of fluorine-containing surface-active agents may be used together. various articles (an example and Horiguchi \*\*\*\* "Neogaea side active agent" Sankyo Publishing (1975).) about a fluorine-containing surface-active agent M.J. Schick, Nonionic Surfactants, Marcell Dekker Inc., New York (1967), and JP,7-13293,A have a statement. As for a fluorine-containing surface-active agent, it is preferred that it is 0.01 thru/or 30% of the weight of the range of a discotic liquid crystal nature child's quantity, it is still more preferred that it is 0.05 thru/or 10 % of the weight, and it is still more preferred that it is 0.1 thru/or 5 % of the weight.

[0239] As cellulose ester, it is preferred to use lower fatty acid ester of cellulose. "Lower fatty acid" in lower fatty acid ester of cellulose means fatty acid whose number of carbon atoms is six or less. As for the number of carbon atoms, it is preferred that it is 2 thru/or 5, and it is still more preferred that it is 2 thru/or 4. A substituent (an example, hydroxy) may combine with fatty acid. Two or more kinds of fatty acid may form cellulose and ester. Cellulose acetate, cellulose propionate, cellulose butyrate, cellulose hydroxy propionate, cellulose acetate propionate, and cellulose acetate butylate are contained in an example of lower fatty acid ester of cellulose. Especially cellulose acetate butylate is preferred. As for the degree of butyryl-izing of cellulose acetate butylate, it is preferred that it is not less than 30%, and it is still more preferred that it is 30 thru/or 80%. As for a degree of acetylation of cellulose acetate butylate, it is preferred that it is 30% or less, and it is still more preferred that it is 1 thru/or 30%. As for cellulose ester, it is preferred to use it in quantity of the range of 0.005 thru/or 0.5 g/m<sup>2</sup>. It is more preferred that it is the range of 0.01 thru/or 0.45 g/m<sup>2</sup>, it is still more preferred that it is the range of 0.02 thru/or 0.4/m<sup>2</sup>, and it is most preferred that it is the range of 0.03 thru/or 0.35/m<sup>2</sup>. It is also preferred to use it in 0.1 thru/or 5% of the weight of quantity of a discotic liquid crystal nature child's quantity.

[0240] An optical anisotropy layer forms a discotic liquid crystal nature child, a compound which contains an asymmetric carbon atom if needed further, a fluorine-containing surface-active agent, cellulose ester, or coating liquid containing a following polymerization initiator and other additive agents by applying on an orienting film. As a solvent used for preparation of coating liquid, an organic solvent is used preferably. For an example of an organic solvent, amide (an example, N,N-dimethylformamide), a sulfoxide (an example, dimethyl sulfoxide) and a heterocycle compound (an example.) pyridine, hydrocarbon (an example, benzene, hexane), and alkyl halide (an example.) Chloroform, dichloromethane, ester (an example, methyl acetate, butyl acetate), ketone (an example, acetone, methyl ethyl ketone), and ether (an example, a tetrahydrofuran, 1, 2-dimethoxyethane) are contained. Alkyl halide and ketone are preferred. Two or more kinds of organic solvents may be used together.

[0241] Spreading of coating liquid can be carried out by a publicly known method (an example, an extrusion coating method, the direct gravure coating method, the reverse gravure coating method, a die coating method, the BAKOTINGU method). A discotic liquid crystal nature child who did vertical (homogeneous) orientation substantially maintains an oriented state, and is fixed. As for immobilization, it is preferred to carry out by a polymerization reaction of a polymerization nature group (Q) introduced into a discotic liquid crystal nature child. A thermal polymerization reaction which uses a thermal polymerization initiator, and a photopolymerization reaction using a photopolymerization initiator are included in a polymerization reaction. A photopolymerization reaction is preferred. an example of a photopolymerization initiator -- alpha-carbonyl compound (a U.S. Pat. No. 2367661 item.) Each specification statement of the 2367670 No., acyloin ether (U.S. Pat. No. 2448828 item specification statement), alpha-hydrocarbon substitution aromatic acyloin compound (U.S. Pat. No. 2722512 item specification statement), A polynuclear quinone compound (a U.S. Pat. No. 3046127 item, each specification statement of the 2951758 No.), doria -- combination (U.S. Pat. No. 3549367 item specification statement) of a reel imidazole dimer and p-aminophenyl ketone. An acridine, a phenazine

compound (JP,60-105667,A, U.S. Pat. No. 4239850 item specification statement), and an oxadiazole compound (U.S. Pat. No. 4212970 item specification statement) are contained. [0242]As for the amount of photopolymerization initiator used, it is preferred that it is 0.01 thru/or 20% of the weight of the solid content of coating liquid, and it is still more preferred that it is 0.5 thru/or 5 % of the weight. As for an optical exposure for a discotic liquid crystal nature child's polymerization, it is preferred to use ultraviolet rays. As for irradiation energy, it is preferred that it is 20mJ/cm<sup>2</sup> thru/or 50J/cm<sup>2</sup>, and it is still more preferred that it is 100 thru/or 2000mJ/cm<sup>2</sup>. In order to promote a photopolymerization reaction, an optical exposure may be carried out under heating conditions. As for optical anisotropy layer thickness, it is preferred that it is 0.1 thru/or 50 micrometers, it is still more preferred that it is 1 thru/or 30 micrometers, and it is most preferred that it is 5 thru/or 20 micrometers. When using two optical compensation sheets for a liquid crystal display, thickness of a half of optical anisotropy layer thickness (the above-mentioned desirable range) needed when using one sheet may be sufficient. The degree of average tilt angle of a discotic liquid crystal nature child in an optical anisotropy layer is 50 thru/or 90 degrees. Thing of an angle of gradient uniform if possible is preferred. However, if an angle of gradient is changing continuously along a thickness direction of an optical anisotropy layer, it is satisfactory even if there is some change.

[0243]As for an angle (twist angle) of a discotic liquid crystal nature child's torsion, it is preferred to adjust according to a twist angle (generally, 180 thru/or 360 degrees, 180 degrees is exceeded preferably and it is to 270 degrees) of a STN type liquid crystal cell, so that it may become a similar (if possible less than \*\*10 degrees) angle. As for a discotic liquid crystal nature child's angle of torsion, when using one optical compensation sheet for a liquid crystal display, it is preferred that 180 thru/or 360 it is a range. As for a discotic liquid crystal nature child's angle of torsion, when using two optical compensation sheets for a liquid crystal display, it is preferred that 90 thru/or 180 it is a range. As for the wavelength dependency (deltan (lambda)) of a double refraction factor of an optical anisotropy layer, when using an optical compensation sheet for a STN type liquid crystal display, it is preferred that it is a value near the wavelength dependency of a double refraction factor of a liquid crystal of a STN type liquid crystal cell.

[0244][Liquid crystal display] As mentioned above, especially in a liquid crystal display which uses a STN type liquid crystal cell, this invention is effective. A STN type liquid crystal display consists of a polarizing plate of a couple arranged at optical compensation sheets of one sheet arranged at one side or both sides of a STN type liquid crystal cell and a liquid crystal cell, or two sheets, and those both sides. Relation between an orientation direction of a cylindrical liquid crystallinity molecule of a liquid crystal cell, and a discotic liquid crystal nature child's orientation direction, A director (major axis direction of a cylindrical molecule) of a cylindrical liquid crystallinity molecule of a liquid crystal cell nearest to an optical compensation sheet, It is preferred to arrange so that a director (normal line direction of a disc-like core flat surface) of a discotic liquid crystal nature child of an optical compensation sheet nearest to a liquid crystal cell may see from a normal line direction of a liquid crystal cell and may become the same direction (less than \*\*10 degrees) substantially. A transparent substrate of an optical compensation sheet can be operated also as a protective film by the side of a liquid crystal cell of a polarization film. In that case, it is preferred to arrange so that a lagging axis (direction from which a refractive index serves as the maximum) of a transparent substrate, and a transmission axis of a polarization film may be parallel (less than \*\*10 degrees) vertically or substantially substantially.

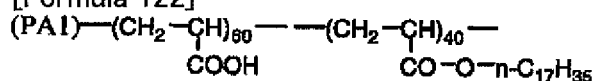
[0245]

[Example][Example 1] The with 100 micrometers in thickness and a size of 270 mm x 100 mm triacetyl cellulose film (FUJITAKKU, Fuji Photo Film Co., Ltd. make) was used as a transparent substrate. A following acrylic acid copolymer (PA1) and triethylamine were dissolved in the mixed solvent (capacity factor = 30/70) of methanol and water so that triethylamine might be 20 % of the weight to an acrylic acid copolymer, and the solution was prepared 5% of the weight. This \*\*\*\*\* was applied to a thickness of 1 micrometer on the transparent substrate using the

bar coating machine. The coating layer was dried for 5 minutes by 100 °C warm air, rubbing treatment of the surface was carried out, and the orienting film was formed.

[0246]

[Formula 122]



[0247] On the orienting film, the coating liquid of the following presentations was applied by the extrusion method.

[0248]

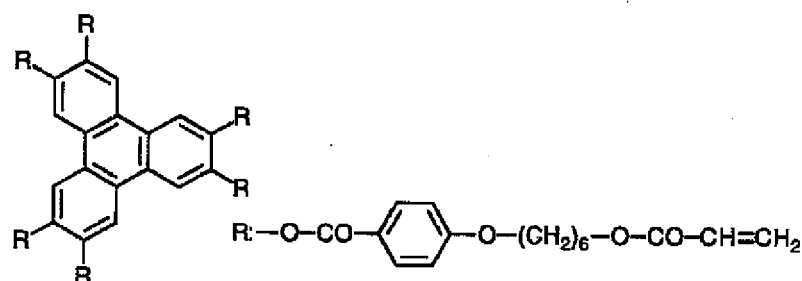
-----, Optical anisotropy layer coating liquid. -----

-----, The following discotic liquid crystal nature compound (1) 80 weight sections The following discotic liquid crystal nature compound (2) 20 weight sections The following fluorine-containing surface-active agent 0.1 weight section Photopolymerization initiator (IRGACURE 907, Ciba-Geigy Japan make) 0.2 weight-section methyl ethyl ketone 185 weight section -----

-----[0249]

[Formula 123]

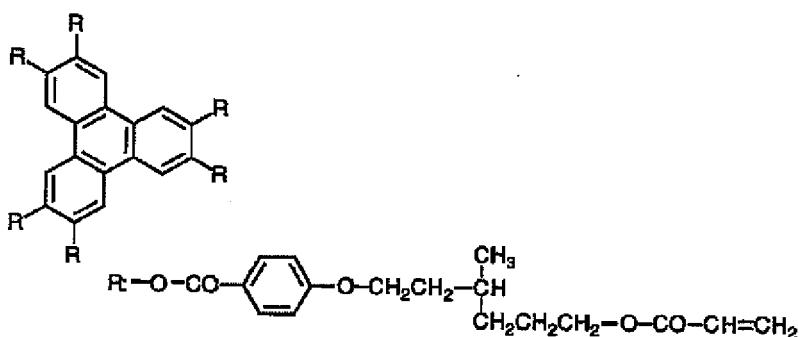
ディスコティック液晶性化合物 (1)



[0250]

[Formula 124]

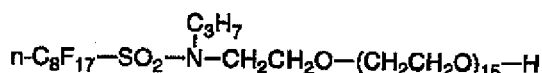
ディスコティック液晶性化合物 (2)



[0251]

[Formula 125]

含フッ素界面活性剤



[0252] The coating layer was heated for 2 minutes at 130 °C, and orientation of the discotic liquid crystal nature compound was carried out vertically substantially. At the temperature, it irradiated with ultraviolet rays for 4 seconds, the discotic liquid crystal nature compound was polymerized, and the oriented state was fixed. Thus, the discotic liquid crystal nature compound was vertical, and was twisted, formed the optical anisotropy layer which is carrying out orientation, and created the optical compensation sheet. At the angle of 45 degrees, polarization

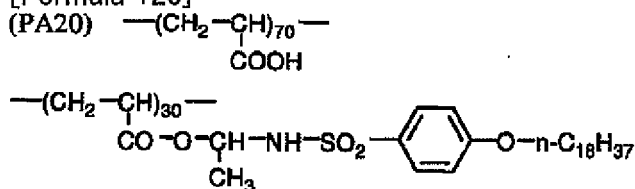
is entered into an optical compensation sheet from the transparent substrate side to the rubbing axis of an orienting film, When polarization analysis of emitted light was conducted using the optical instrument (Multi Chanel Photo Analyzer, Otsuka Electronics Co., Ltd. make) and the twist angle was searched for, it was 230 to 250 degrees.

[0253]Independently, except having removed the discotic liquid crystal nature compound (2) from optical anisotropy layer coating liquid, in a similar manner, although the discotic liquid crystal nature compound was carrying out orientation vertically substantially, the optical compensation sheet which has not been twisted was created. When the retardation within a field ( $R_e$ ) was measured and the average tilt angle was searched for from that angular dependence about this sheet using the ellipsometer, it was 80 to 85 degrees. Independently, the antiparallel cell was created using the horizontal orientation film, and the above-mentioned discotic liquid crystal nature compound (1) and (2) was enclosed in the cell. It was 0.07 when asked for  $\delta_{tan}$  by measuring the retardation within a field ( $R_e$ ) and breaking the value by thickness of a cell about the obtained liquid crystal cell using an ellipsometer.

[0254][Example 2] It replaced with the acrylic acid copolymer (PA1), and the optical compensation sheet was created and evaluated like Example 1 except having used an equivalent amount of the following acrylic acid copolymers (PA20). The average tilt angle of the discotic liquid crystal nature compound was 75 degrees.

[0255]

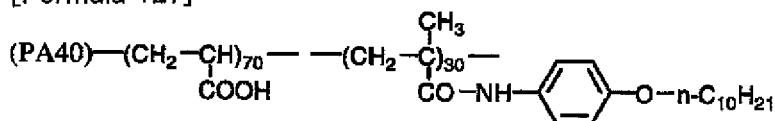
[Formula 126]



[0256][Example 3] It replaced with the acrylic acid copolymer (PA1), and the optical compensation sheet was created and evaluated like Example 1 except having used an equivalent amount of the following acrylic acid copolymers (PA40). The average tilt angle of the discotic liquid crystal nature compound was 70 degrees.

[0257]

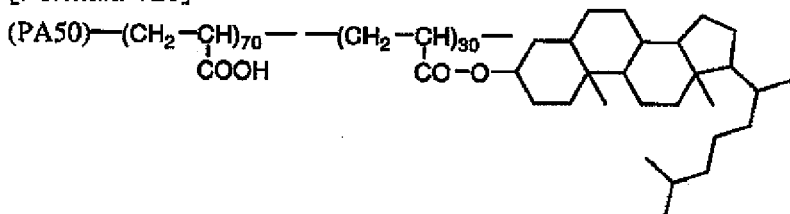
[Formula 127]



[0258][Example 4] It replaced with the acrylic acid copolymer (PA1), and the optical compensation sheet was created and evaluated like Example 1 except having used an equivalent amount of the following acrylic acid copolymers (PA50). The average tilt angle of the discotic liquid crystal nature compound was 70 degrees.

[0259]

[Formula 128]



[0260][Example 5] The STN type liquid crystal display of the structure shown in (e) of drawing 3 was created using the optical compensation sheet created in Example 1. In respect of a liquid crystal cell and an optical compensation sheet touching, the orientation direction of the cylindrical liquid crystallinity molecule of a liquid crystal cell and the orientation direction of the

discotic liquid crystal nature child of an optical compensation sheet were coincided. The angle of the absorption axis of an emitting side polarizing plate and the orientation direction of the cylindrical liquid crystallinity molecule by the side of outgoing radiation of a liquid crystal cell was adjusted at 45 degrees. The absorption axis of an incident side polarizing plate and the absorption axis of an emitting side polarizing plate have been arranged so that it may intersect perpendicularly. When voltage was impressed to the obtained STN type liquid crystal display, it became a normally black mode. When vision characteristics were measured, five or more angle ranges were obtained for the contrast ratio 150 degrees or more by the upper and lower sides 120 degrees or more by right and left.

[0261][Example 6] Except having used the optical anisotropy layer coating liquid of the following presentations, when the optical compensation sheet was created and evaluated like Example 1, the same result as Example 1 was obtained.

[0262]

-----, Optical anisotropy layer coating liquid. -----

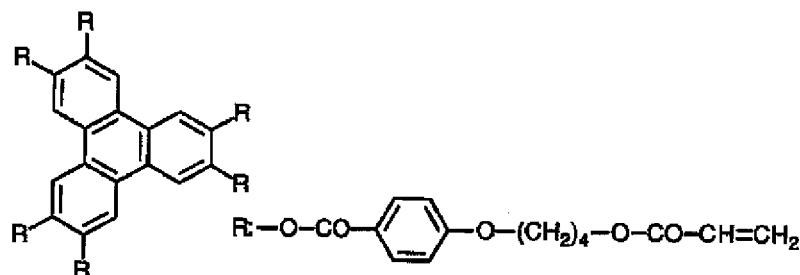
-----, The following discotic liquid crystal nature compound (3) 63 weight sections Discotic liquid crystal nature compound (2) used in Example 1 Polymerization nature plasticizer of the 27 weight section following Ten weight sections Photopolymerization initiator (IRGACURE 907, Ciba-Geigy Japan make)

One weight section Cellulose-acetate-butylate (CAB551-0.2, made in Eastman Chemical) 0.5 weight section Methyl ethyl ketone 184.5 weight section -----

----[0263]

[Formula 129]

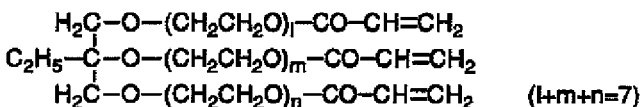
ディスコティック液晶性化合物 (3)



[0264]

[Formula 130]

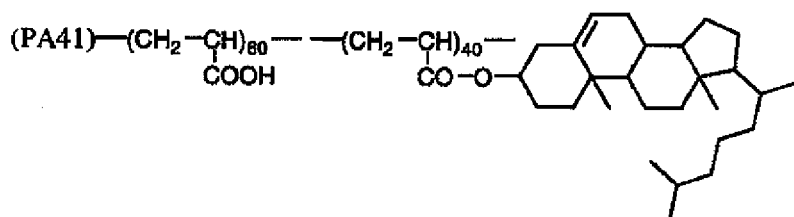
重合性可塑剤



[0265][Example 7] The with 100 micrometers in thickness and a size of 270 mm x 100 mm triacetyl cellulose film (FUJITAKKU, Fuji Photo Film Co., Ltd. make) was used as a transparent substrate. A following acrylic acid copolymer (PA41) and triethylamine were dissolved in the mixed solvent (capacity factor = 30/70) of methanol and water so that triethylamine might be 20 % of the weight to an acrylic acid copolymer, and the solution was prepared 5% of the weight. This \*\*\*\*\* was applied to a thickness of 1 micrometer on the transparent substrate using the bar coating machine. The coating layer was dried for 5 minutes by 100 \*\* warm air, rubbing treatment of the surface was carried out, and the orienting film was formed.

[0266]

[Formula 131]



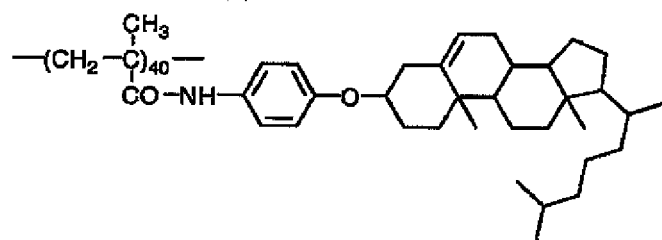
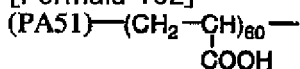
[0267] On the orienting film, the optical anisotropy layer was formed like Example 1, and the optical compensation sheet was created. At the angle of 45 degrees, polarization is entered into an optical compensation sheet from the transparent substrate side to the rubbing axis of an orienting film. When polarization analysis of emitted light was conducted using the optical instrument (Multi Chanel Photo Analyzer, Otsuka Electronics Co., Ltd. make) and the twist angle was searched for, it was 230 to 250 degrees.

[0268] Independently, except having removed the discotic liquid crystal nature compound (2) from optical anisotropy layer coating liquid, in a similar manner, although the discotic liquid crystal nature compound was carrying out perpendicular orientation, the optical compensation sheet which has not been twisted was created. When the retardation within a field (Re) was measured and the average tilt angle was searched for from that angular dependence about this sheet using the ellipsometer, it was 80 to 85 degrees. Independently, the antiparallel cell was created using the horizontal orientation film, and the above-mentioned discotic liquid crystal nature compound (1) and (2) was enclosed in the cell. It was 0.07 when asked for  $\delta_{\text{tan}}$  by measuring the retardation within a field (Re) and breaking the value by thickness of a cell about the obtained liquid crystal cell using an ellipsometer.

[0269][Example 8] It replaced with the acrylic acid copolymer (PA41), and the optical compensation sheet was created and evaluated like Example 7 except having used an equivalent amount of the following acrylic acid copolymers (PA51). The average tilt angle of the discotic liquid crystal nature compound was 75 degrees.

[0270]

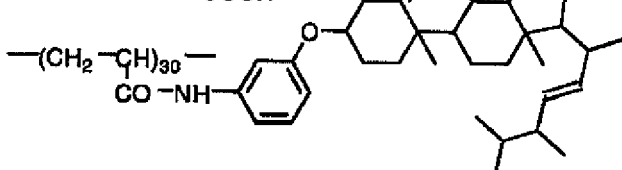
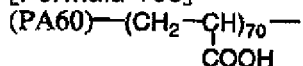
[Formula 132]



[0271][Example 9] It replaced with the acrylic acid copolymer (PA41), and the optical compensation sheet was created and evaluated like Example 7 except having used an equivalent amount of the following acrylic acid copolymers (PA60). The average tilt angle of the discotic liquid crystal nature compound was 70 degrees.

[0272]

[Formula 133]

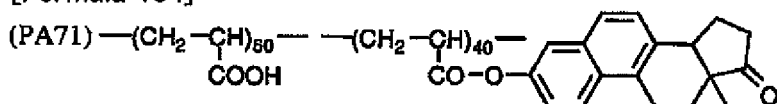


[0273][Example 10] It replaced with the acrylic acid copolymer (PA41), and the optical compensation sheet was created and evaluated like Example 7 except having used an equivalent

amount of the following acrylic acid copolymers (PA71). The average tilt angle of the discotic liquid crystal nature compound was 80 degrees.

[0274]

[Formula 134]



[0275][Example 11] The STN type liquid crystal display of the structure shown in (e) of drawing 3 was created using the optical compensation sheet created in Example 7. In respect of a liquid crystal cell and an optical compensation sheet touching, the orientation direction of the cylindrical liquid crystallinity molecule of a liquid crystal cell and the orientation direction of the discotic liquid crystal nature child of an optical compensation sheet were coincided. The angle of the absorption axis of an emitting side polarizing plate and the orientation direction of the cylindrical liquid crystallinity molecule by the side of outgoing radiation of a liquid crystal cell was adjusted at 45 degrees. The absorption axis of an incident side polarizing plate and the absorption axis of an emitting side polarizing plate have been arranged so that it may intersect perpendicularly. When voltage was impressed to the obtained STN type liquid crystal display, it became a normally black mode. When vision characteristics were measured, five or more angle ranges were obtained for the contrast ratio 150 degrees or more by the upper and lower sides 120 degrees or more by right and left.

[0276][Example 12] Except having used the optical anisotropy layer coating liquid of the following presentations, when the optical compensation sheet was created and evaluated like Example 7, the same result as Example 7 was obtained.

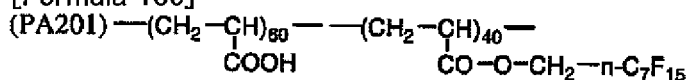
[0277]

----- Optical anisotropy layer coating liquid. -----  
 ----- Discotic liquid crystal nature compound (3) used in Example 6 63 weight sections Discotic liquid crystal nature compound (2) used in Example 1 27 weight sections Polymerization nature plasticizer used in Example 6 Ten weight sections Photopolymerization initiator (IRGACURE 907, Ciba-Geigy Japan make) One weight section Cellulose-acetate-butylate (CAB551-0.2, made in Eastman Chemical) 0.5 weight section Methyl ethyl ketone 184.5 weight section -----

-----[0278][Example 13] The with 100 micrometers in thickness and a size of 270 mm x 100 mm triacetyl cellulose film (FUJITAKKU, Fuji Photo Film Co., Ltd. make) was used as a transparent substrate. A following acrylic acid copolymer (PA201) and triethylamine were dissolved in the mixed solvent (capacity factor = 30/70) of methanol and water so that triethylamine might be 20 % of the weight to an acrylic acid copolymer, and the solution was prepared 5% of the weight. This solution was applied to a thickness of 1 micrometer on the transparent substrate using the bar coating machine. The coating layer was dried for 5 minutes by 100 \*\* warm air, rubbing treatment of the surface was carried out, and the orienting film was formed.

[0279]

[Formula 135]



[0280]On the orienting film, the optical anisotropy layer was formed like Example 1, and the optical compensation sheet was created. At the angle of 45 degrees, polarization is entered into an optical compensation sheet from the transparent substrate side to the rubbing axis of an orienting film, When polarization analysis of emitted light was conducted using the optical instrument (Multi Chancel Photo Analyzer, Otsuka Electronics Co., Ltd. make) and the twist angle was searched for, it was 230 to 250 degrees.

[0281]Independently, except having removed the discotic liquid crystal nature compound (2) from optical anisotropy layer coating liquid, in a similar manner, although the discotic liquid crystal nature compound was carrying out perpendicular orientation, the optical compensation

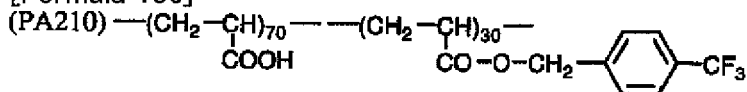


sheet which has not been twisted was created. When the retardation within a field ( $R_e$ ) was measured and the average tilt angle was searched for from that angular dependence about this sheet using the ellipsometer, it was 80–85 degrees. Independently, the antiparallel cell was created using the horizontal orientation film, and the above-mentioned discotic liquid crystal nature compound (1) and (2) was enclosed in the cell. It was 0.07 when asked for  $\delta_{tan}$  by measuring the retardation within a field ( $R_e$ ) and breaking the value by thickness of a cell about the obtained liquid crystal cell using an ellipsometer.

[0282][Example 14] It replaced with the acrylic acid copolymer (PA201), and the optical compensation sheet was created and evaluated like Example 13 except having used an equivalent amount of the following acrylic acid copolymers (PA210). The average tilt angle of the discotic liquid crystal nature compound was 70 degrees.

[0283]

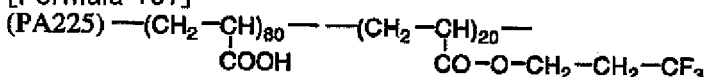
[Formula 136]



[0284][Example 15] It replaced with the acrylic acid copolymer (PA201), and the optical compensation sheet was created and evaluated like Example 13 except having used an equivalent amount of the following acrylic acid copolymers (PA225). The average tilt angle of the discotic liquid crystal nature compound was 60 degrees.

[0285]

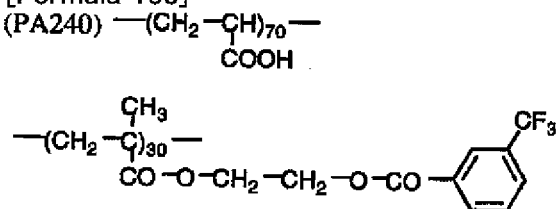
[Formula 137]



[0286][Example 16] It replaced with the acrylic acid copolymer (PA201), and the optical compensation sheet was created and evaluated like Example 13 except having used an equivalent amount of the following acrylic acid copolymers (PA240). The average tilt angle of the discotic liquid crystal nature compound was 75 degrees.

[0287]

[Formula 138]



[0288][Example 17] The STN type liquid crystal display of the structure shown in (e) of drawing 3 was created using the optical compensation sheet created in Example 13. In respect of a liquid crystal cell and an optical compensation sheet touching, the orientation direction of the cylindrical liquid crystallinity molecule of a liquid crystal cell and the orientation direction of the discotic liquid crystal nature child of an optical compensation sheet were coincided. The angle of the absorption axis of an emitting side polarizing plate and the orientation direction of the cylindrical liquid crystallinity molecule by the side of outgoing radiation of a liquid crystal cell was adjusted at 45 degrees. The absorption axis of an incident side polarizing plate and the absorption axis of an emitting side polarizing plate have been arranged so that it may intersect perpendicularly. When voltage was impressed to the obtained STN type liquid crystal display, it became a normally black mode. When vision characteristics were measured, five or more angle ranges were obtained for the contrast ratio 150 degrees or more by the upper and lower sides 120 degrees or more by right and left.

[0289][Example 18] Except having used the optical anisotropy layer coating liquid of the following presentations, when the optical compensation sheet was created and evaluated like

Example 13, the same result as Example 13 was obtained.

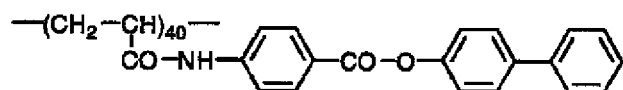
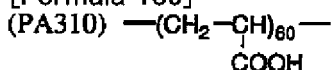
[0290]

-----, Optical anisotropy layer coating liquid. -----  
-----, Discotic liquid crystal nature compound (3) used in Example 6 63  
weight sections Discotic liquid crystal nature compound (2) used in Example 1 27 weight  
sections Polymerization nature plasticizer used in Example 6 Ten weight sections  
Photopolymerization initiator (IRGACURE 907, Ciba-Geigy Japan make)  
One weight section Cellulose-acetate-butylate (CAB551-0.2, made in Eastman Chemical) 0.5  
weight section Methyl ethyl ketone 184.5 weight section -----

-----[0291][Example 19] The with 100 micrometers in thickness and a size of 270 mm x 100 mm  
triacyetyl cellulose film (FUJITAKKU, Fuji Photo Film Co., Ltd. make) was used as a transparent  
substrate. A following acrylic acid copolymer (PA310) and triethylamine were dissolved in the  
mixed solvent (volume ratio = 30/70) of methanol and water so that triethylamine might be 20 %  
of the weight to an acrylic acid copolymer, and the solution was prepared 5% of the weight. This  
solution was applied to a thickness of 1 micrometer on the transparent substrate using the bar  
coating machine. The coating layer was dried for 5 minutes by 100 \*\* warm air, rubbing  
treatment of the surface was carried out, and the orienting film was formed.

[0292]

[Formula 139]



[0293]On the orienting film, the optical anisotropy layer was formed like Example 1, and the  
optical compensation sheet was created. It was 440 nm when \*\*nd of the obtained optical  
compensation sheet was measured in the wavelength of 550 nm. The discotic liquid crystal  
nature child's twist angle was 120 degrees. Independently, except having removed the discotic  
liquid crystal nature compound (2) from optical anisotropy layer coating liquid, in a similar  
manner, although the discotic liquid crystal nature compound was carrying out perpendicular  
orientation, the optical compensation sheet which has not been twisted was created. When the  
retardation within a field (Re) was measured and the average tilt angle was searched for from  
that angular dependence about this sheet using the ellipsometer, it was 85 to 90 degrees.

[0294][Example 20] The optical compensation sheet was created and evaluated like Example 19  
except having used the optical anisotropy layer coating liquid of the following presentations.

[0295]

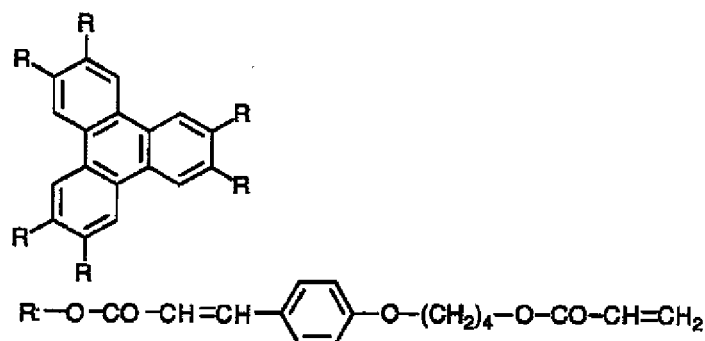
-----, Optical anisotropy layer coating liquid. -----  
-----, The following discotic liquid crystal nature compound (4) 91  
weight sections The following chiral agent 2.0 weight sections 2.0% of a degree of acetylation,  
52.0% of the degree of butyryl-izing, cellulose-acetate-butylate (CAB-551-0.2, made in  
Eastman Chemical) 0.25 weight section of the number average molecular weight 30000 3.0% of a  
degree of acetylation, 50.0% of the degree of butyryl-izing, Cellulose-acetate-butylate (CAB-  
531-1, made in Eastman Chemical) 0.25 weight section of the number average molecular weight  
40000 Ethyleneoxide denaturation trimethylolpropane triacrylate (V#360, product made from  
Osaka Organic chemistry). Nine weight sections Photopolymerization initiator (IRGACURE 369,  
Ciba-Geigy Japan make)

Three weight sections Methyl ethyl ketone 120 weight section -----

-----[0296]

[Formula 140]

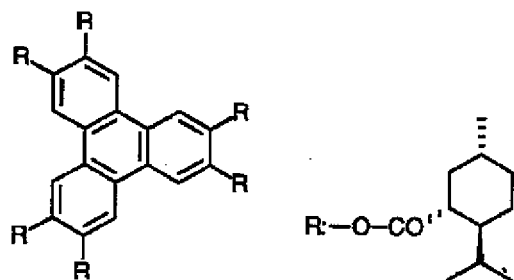
ディスコティック液晶性化合物 (4)



[0297]

[Formula 141]

カイラル剤



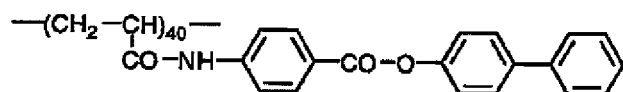
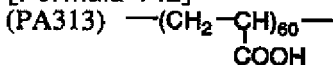
[0298] It was 880 nm when  $\lambda_{nd}$  of the obtained optical compensation sheet was measured in the wavelength of 550 nm. The discotic liquid crystal nature child's twist angle was 240 degrees. When the discotic liquid crystal nature child's oriented state was checked with the polarization microscope, all the molecules were carrying out orientation (mono-domain orientation) uniformly.

[0299] Independently, except having removed the chiral agent from optical anisotropy layer coating liquid, in a similar manner, although the discotic liquid crystal nature compound was carrying out orientation vertically substantially, the optical compensation sheet which has not been twisted was created. When the retardation within a field ( $R_e$ ) was measured and the average tilt angle was searched for from that angular dependence about this sheet using the ellipsometer, it was 85 to 90 degrees.

[0300] [Example 21] It replaced with the acrylic acid copolymer (PA310), and the optical compensation sheet was produced and evaluated like Example 20 except having used an equivalent amount of the following acrylic acid copolymers (PA313). The average tilt angle of the discotic liquid crystal nature compound was 85 degrees.

[0301]

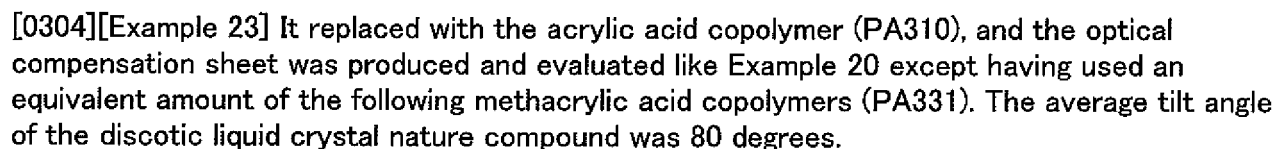
[Formula 142]



[0302] [Example 22] It replaced with the acrylic acid copolymer (PA310), and the optical compensation sheet was produced and evaluated like Example 20 except having used an equivalent amount of the following acrylic acid copolymers (PA319). The average tilt angle of the discotic liquid crystal nature compound was 85 degrees.

[0303]

[Formula 143]



[Formula 144]



(Production of a liquid crystal display) To the STN LCD cell [ whose twist angle is 240 degrees ] down side whose ~~\*\*nd~~ is 880 nm. The optical compensation sheet produced in Example 19 was pasted together so that the director (normal line direction of a discotic liquid crystal nature child's disk face) of the discotic liquid crystal nature child of facing each other and an optical anisotropy layer might be in agreement in the two-sheet and optical anisotropy layer side. In the field which pastes together this optical compensation sheet and liquid crystal cell, the optical compensation sheet was attached to the liquid crystal cell so that the director of a discotic liquid crystal nature child and the cylindrical liquid crystallinity molecule of a liquid crystal cell might be in agreement. The polarizing plate of the couple was attached by the cross Nicol arrangement, and the STN type liquid crystal display was produced. When voltage was . impressed to the obtained STN type liquid crystal display, it became a normally black mode. When vision characteristics were measured, five or more angle ranges were obtained for the contrast ratio 150 degrees or more by the upper and lower sides 120 degrees or more by right and left.

[0307][Example 25]

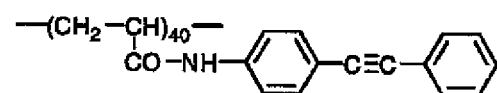
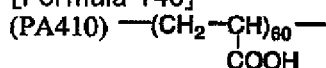
(Production of a liquid crystal display) The one-sheet and optical anisotropy layer side was opposed, and the optical compensation sheet produced in Example 20 was pasted together to the STN LCD cell [ whose twist angle is 240 degrees ] bottom whose thickness is 880 nm. In the field which pastes together this optical compensation sheet and liquid crystal cell, the optical compensation sheet was attached to the liquid crystal cell so that the director of a discotic liquid crystal nature child and the cylindrical liquid crystallinity molecule of a liquid crystal cell might be in agreement. The polarizing plate of the couple was attached by the cross Nicol arrangement, and the STN type liquid crystal display was produced. When voltage was impressed to the obtained STN type liquid crystal display, it became a normally black mode. When vision characteristics were measured, five or more angle ranges were obtained for the contrast ratio 150 degrees or more by the upper and lower sides 120 degrees or more by right and left.

[0308][Example 26] The with 100 micrometers in thickness and a size of 270 mm x 100 mm triacetyl cellulose film (FUJITAKKU, Fuji Photo Film Co., Ltd. make) was used as a transparent substrate. A following acrylic acid copolymer (PA410) and triethylamine were dissolved in the mixed solvent (volume ratio = 30/70) of methanol and water so that triethylamine might be 20 % of the weight to an acrylic acid copolymer, and the solution was prepared 5% of the weight. This solution was applied to a thickness of 1 micrometer on the transparent substrate using the bar

coating machine. The coating layer was dried for 5 minutes by 100 °C warm air, rubbing treatment of the surface was carried out, and the orienting film was formed.

[0309]

[Formula 145]



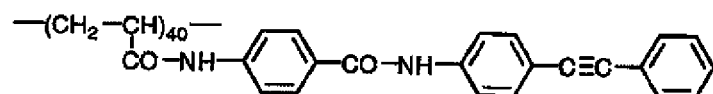
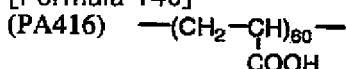
[0310] On the orienting film, the optical anisotropy layer was formed like Example 1, and the optical compensation sheet was created. It was 440 nm when the retardation of the obtained optical compensation sheet was measured in the wavelength of 550 nm. It was 120 degrees, when polarization was entered into the optical compensation sheet from the transparent substrate side and the twist angle was searched for at the angle of 45 degrees from the rubbing axis of an orienting film.

[0311] Independently, except having removed the discotic liquid crystal nature compound (2) from optical anisotropy layer coating liquid, in a similar manner, although the discotic liquid crystal nature compound was carrying out orientation vertically substantially, the optical compensation sheet which has not been twisted was created. When the retardation within a field (Re) was measured and the average tilt angle was searched for from that angular dependence about this sheet using the ellipsometer, it was 85 to 90 degrees.

[0312] [Example 27] It replaced with the acrylic acid copolymer (PA410), and the optical compensation sheet was created and evaluated like Example 26 except having used an equivalent amount of the following acrylic acid copolymers (PA416).

[0313]

[Formula 146]

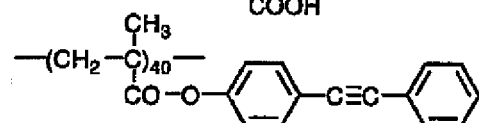
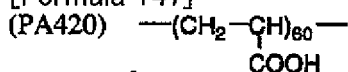


[0314] It was 880 nm when the retardation of the obtained optical compensation sheet was measured in the wavelength of 550 nm. The discotic liquid crystal nature child's twist angle was 240 degrees. The discotic liquid crystal nature child's average tilt angle was 80 degrees.

[0315] [Example 28] It replaced with the acrylic acid copolymer (PA416), and the optical compensation sheet was created and evaluated like Example 27 except having used an equivalent amount of the following acrylic acid copolymers (PA420). The discotic liquid crystal nature child's average tilt angle was 80 degrees.

[0316]

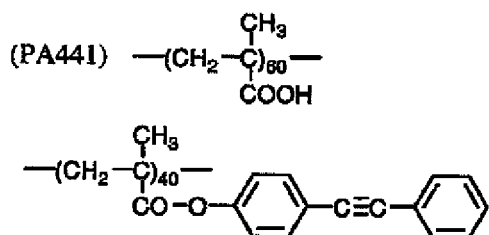
[Formula 147]



[0317] [Example 29] It replaced with the acrylic acid copolymer (PA416), and the optical compensation sheet was created and evaluated like Example 27 except having used an equivalent amount of the following methacrylic acid copolymers (PA441). The discotic liquid crystal nature child's average tilt angle was 85 to 90 degrees.

[0318]

[Formula 148]



[0319][Example 30]

(Production of a liquid crystal display) To the STN LCD cell [ whose twist angle is 240 degrees ] down side whose \*\*nd is 880 nm. The optical compensation sheet produced in Example 26 was pasted together so that the director (normal line direction of a discotic liquid crystal nature child's disk face) of the discotic liquid crystal nature child of facing each other and an optical anisotropy layer might be in agreement in the two-sheet and optical anisotropy layer side. In the field which pastes together this optical compensation sheet and liquid crystal cell, the optical compensation sheet was attached to the liquid crystal cell so that the director of a discotic liquid crystal nature child and the cylindrical liquid crystallinity molecule of a liquid crystal cell might be in agreement. The polarizing plate of the couple was attached by the cross Nicol arrangement, and the STN type liquid crystal display was produced. When voltage was impressed to the obtained STN type liquid crystal display, it became a normally black mode. When vision characteristics were measured, five or more angle ranges were obtained for the contrast ratio 150 degrees or more by the upper and lower sides 120 degrees or more by right and left.

[0320][Example 31]

(Production of a liquid crystal display) To the STN LCD cell [ whose twist angle is 240 degrees ] down side whose \*\*nd is 880 nm. The optical compensation sheet produced in Example 27 was pasted together so that the director (normal line direction of a discotic liquid crystal nature child's disk face) of the discotic liquid crystal nature child of facing each other and an optical anisotropy layer might be in agreement in the one-sheet and optical anisotropy layer side. In the field which pastes together this optical compensation sheet and liquid crystal cell, the optical compensation sheet was attached to the liquid crystal cell so that the director of a discotic liquid crystal nature child and the cylindrical liquid crystallinity molecule of a liquid crystal cell might be in agreement. The polarizing plate of the couple was attached by the cross Nicol arrangement, and the STN type liquid crystal display was produced. When voltage was impressed to the obtained STN type liquid crystal display, it became a normally black mode. When vision characteristics were measured, five or more angle ranges were obtained for the contrast ratio 150 degrees or more by the upper and lower sides 120 degrees or more by right and left.

[0321][Example 32]

(Production of an orienting film) With 100 micrometers in thickness and a size of 270 mm x 100 mm triacetyl cellulose (FUJITAKKU, Fuji Photo Film make) was used as a transparent substrate. The acrylic acid copolymer (PA310) and triethylamine (20% of the weight of the acrylic acid copolymer) which were used in Example 19 were dissolved in the mixed solvent (volume ratio = 30/70) of methanol and water, and the solution was prepared 5% of the weight. The above-mentioned solution was applied to a thickness (thickness before desiccation) of 1 micrometer on the transparent substrate using bar coater. The air heated at 100 \*\* was sprayed on the coating layer for 5 minutes, and the coating layer was dried. Subsequently, after carrying out rubbing treatment of the coating layer surface along with a longitudinal direction, the hot plate promptly heated at 130 \*\* was made to contact for 5 minutes, and the orienting film was formed.

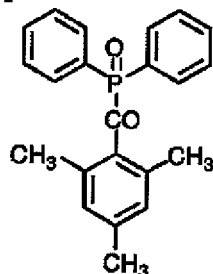
[0322](Production of an optical compensation sheet) To 1.0 g of discotic liquid crystal nature compounds (4) used in Example 20. 2.0% of a degree of acetylation, 52.0% of the degree of butyryl-izing, 10 mg of cellulose acetate butylate (CAB-551-0.2, made in Eastman Chemical) of the number average molecular weight 30000, Chiral agent 20mg and 30 mg of the following

photopolymerization initiators which were used in 100 mg of polymerization nature plasticizers used in Example 6 and Example 20 were added, this was dissolved in methyl ethyl ketone, and the optical anisotropy layer coating solution of 30 % of the weight of solid content was prepared.

[0323]

[Formula 149]

光重合開始剤



[0324]Subsequently, on said orienting film, bar coater was used, the above-mentioned optical anisotropy layer coating solution was applied, and the coating layer of the discotic liquid crystal nature compound was made to form. After contacting this coating layer to the metallic roller which heated skin temperature at 125 \*\* for 5 minutes in the base material side, the metallic roller with a skin temperature of 30 \*\* was made to contact for 1 minute, and orientation of the discotic liquid crystal nature compound was carried out vertically substantially. The black light (the product made from URUTOTA-VIOLETPRODUCTS, UVL-58 (16W)) was used, it irradiated with ultraviolet rays for 10 seconds, and the optical anisotropy layer was formed. When the optical anisotropy layer of this optical compensation sheet was observed under the polarization microscope, it turned out that orientation is carried out in the mono- domain. It was 820 nm when the retardation within a field of the obtained optical compensation sheet (\*\*nd) was measured in the wavelength of 550 nm. The discotic liquid crystal nature child's twist angle was 240 degrees. When thickness (d) measured separately, it was 6.7 micrometers.

[0325][Example 33]

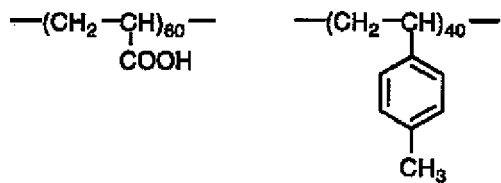
(Production of a liquid crystal display) The STN type liquid crystal display of the structure shown in drawing 3 (e) was produced using the optical compensation sheet produced in Example 32. In respect of a liquid crystal cell and an optical compensation sheet touching, the orientation direction of the cylindrical liquid crystallinity molecule of a liquid crystal cell and the orientation direction of the discotic liquid crystal nature child of an optical compensation sheet were coincided. The angle of the absorption axis of an emitting side polarizing plate and the orientation direction of the cylindrical liquid crystallinity molecule by the side of outgoing radiation of a liquid crystal cell was adjusted at 45 degrees. The absorption axis of an incident side polarizing plate and the absorption axis of an emitting side polarizing plate have been arranged so that it may intersect perpendicularly. When voltage was impressed to the obtained STN type liquid crystal display, it became a normally black mode. When the visual angle characteristic was measured, five or more angle ranges were obtained for the contrast ratio 150 degrees or more by the upper and lower sides 120 degrees or more by right and left.

[0326][Examples 34-40] It replaces with an acrylic acid copolymer (PA310), It is made to be the same as that of Examples 33 and 34 except having used following acrylic acid copolymer (PA505), (PA523), (PA532), (PA701), (PA727), (PA731), and (PA732) in equivalent amount, respectively, When the orienting film, the optical compensation sheet, and the liquid crystal display were produced, the same result as Examples 32 and 33 was obtained, respectively.

[0327]

[Formula 150]

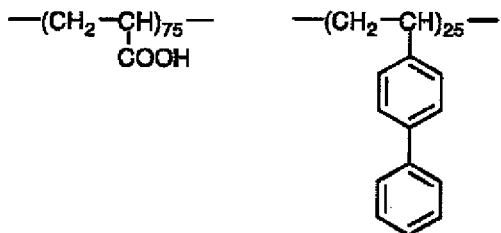
(PA505)



[0328]

[Formula 151]

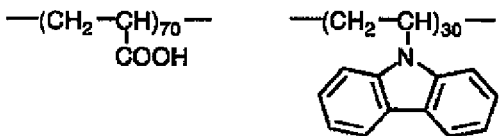
(PA523)



[0329]

[Formula 152]

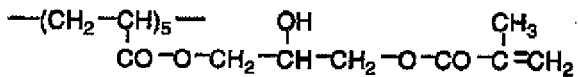
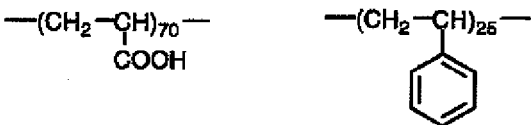
(PA532)



[0330]

[Formula 153]

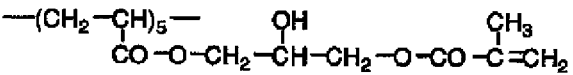
(PA701)



[0331]

[Formula 154]

(PA727)

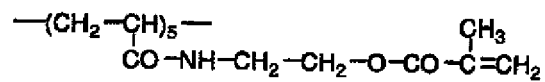


[0332]

[Formula 155]



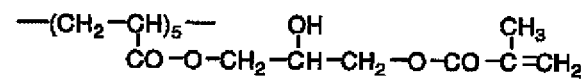
(PA731)



[0333]

[Formula 156]

(PA732)



---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a sectional view showing typically the oriented state of the cylindrical liquid crystallinity molecule in the liquid crystal cell in the picture element part of the impressing no voltage (OFF) of a STN type liquid crystal display, and the oriented state of the discotic liquid crystal nature child in an optical anisotropy layer.

[Drawing 2] It is a mimetic diagram showing each index ellipsoid about the cylindrical liquid crystallinity molecule of a liquid crystal cell, and the discotic liquid crystal nature child of the optical compensation sheet which has a relation which carries out optical compensation of it.

[Drawing 3] It is a mimetic diagram showing the lamination of a STN type liquid crystal display.

[Drawing 4] It is a top view showing the desirable optical direction about each element of a STN type liquid crystal display.

[Drawing 5] It is a top view showing another desirable optical direction about each element of a STN type liquid crystal display.

### [Description of Notations]

1 Liquid crystal cell

2, 2a, 2b optical compensation sheet

3, 3a, and 3b Polarizing plate

11 The upper substrate of a liquid crystal cell

The orienting film of 12 and 14 liquid crystal cells

13 The index ellipsoid of a cylindrical liquid crystallinity molecule

13a-13e Cylindrical liquid crystallinity molecule

13 t Thickness of a cylindrical liquid crystallinity molecular layer

13x and 13y Refractive index within a field parallel to the orienting film of a cylindrical liquid crystallinity molecule

13z The refractive index of the thickness direction of a cylindrical liquid crystallinity molecule

15 The lower substrate of a liquid crystal cell

21 A discotic liquid crystal nature child's index ellipsoid

21a - 21e discotic liquid crystal nature child

Thickness of 21t discotic liquid crystal nature molecular layer

The refractive index within a field parallel to the orienting film of 21x and 21y discotic liquid crystal nature child

21z The refractive index of a discotic liquid crystal nature child's thickness direction

22 Orienting film

23 Transparent substrate

BL Back light

The normal line direction of the disk face of DDa, DDb, DDc, and a DDd discotic liquid crystal nature child

The rubbing direction of the orienting film of RDa and a RDb liquid crystal cell

TAaTAb Transmission axis of a polarizing plate

X The direction used as a standard

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-98828

(P2002-98828A)

(43)公開日 平成14年4月5日(2002.4.5)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 2 B 5/30		G 0 2 B 5/30	2 H 0 4 9
C 0 8 F 210/00		C 0 8 F 210/00	2 H 0 8 9
212/02		212/02	2 H 0 9 0
212/14		212/14	2 H 0 9 1
214/18		214/18	4 J 1 0 0
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 57 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2000-252599(P2000-252599)

(22)出願日 平成12年8月23日(2000.8.23)

(31)優先権主張番号 特願平11-235589

(32)優先日 平成11年8月23日(1999.8.23)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(31)優先権主張番号 特願平11-251795

(32)優先日 平成11年9月6日(1999.9.6)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(31)優先権主張番号 特願平11-276741

(32)優先日 平成11年9月29日(1999.9.29)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 河田 憲

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真

フイルム株式会社内

(72)発明者 根来 雅之

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真

フイルム株式会社内

(74)代理人 100074675

弁理士 柳川 泰男

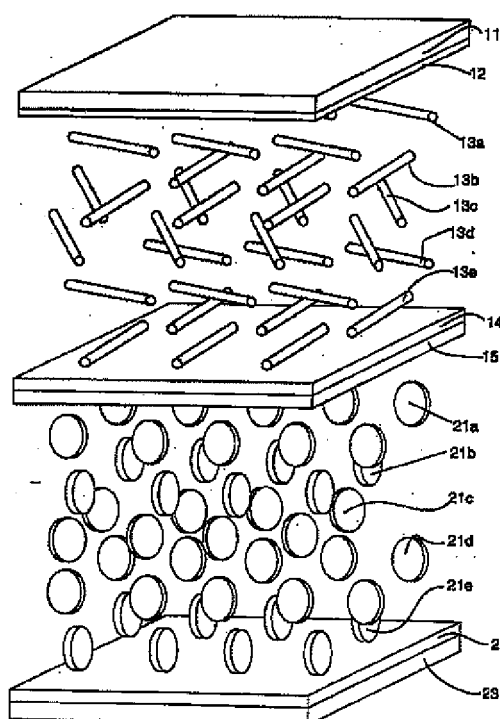
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶配向膜、その製造方法、光学補償シート、STN型液晶表示装置およびディスコティック液晶性分子を配向させる方法

(57)【要約】

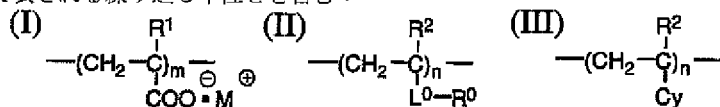
【課題】 ディスコティック液晶性分子を実質的に垂直かつ均一な方向に安定に配向させて、STN型液晶表示装置に適した光学補償シートを得る。

【解決手段】 炭素原子数が10乃至100の炭化水素基または炭素原子数が1乃至100のフッ素原子置換炭化水素基を有する(メタ)アクリル酸コポリマーを配向膜に添加して、ディスコティック液晶性分子を50乃至90度の範囲の平均傾斜角で配向させる。



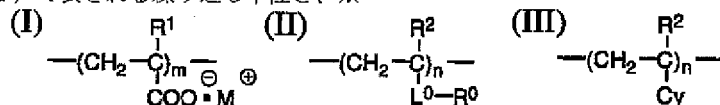
## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 支持体上に設けられている液晶配向膜であって、下記式 (I) で表される繰り返し単位と、下記式 (II) または (III) で表される繰り返し単位とを含む\*



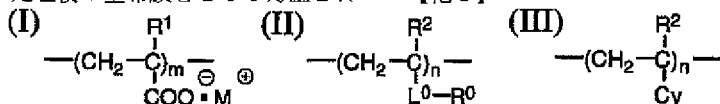
【式中、 $\text{R}^1$  は、水素原子またはメチルであり； $\text{R}^2$  は、水素原子、ハロゲン原子または炭素原子数が1乃至6のアルキル基であり；Mは、プロトン、アルカリ金属イオンまたはアンモニウムイオンであり； $\text{L}^0$  は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{SO}_2-$ 、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基であり； $\text{R}^0$  は、炭素原子数が10乃至100の炭化水素基または炭素原子数が1乃至100のフッ素原子置換炭化水素基であり；Cyは、脂肪族環基、芳香族基または複素環基であり；mは、10乃至99モル%であり；そして、nは、1乃至90モル%である】。

【請求項2】 アクリル酸コポリマーまたはメタクリル酸コポリマーが、式 (I) で表される繰り返し単位と、※



【式中、 $\text{R}^1$  は、水素原子またはメチルであり； $\text{R}^2$  は、水素原子、ハロゲン原子または炭素原子数が1乃至6のアルキル基であり；Mは、プロトン、アルカリ金属イオンまたはアンモニウムイオンであり； $\text{L}^0$  は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{SO}_2-$ 、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基であり； $\text{R}^0$  は、炭素原子数が10乃至100の炭化水素基または炭素原子数が1乃至100のフッ素原子置換炭化水素基であり；Cyは、脂肪族環基、芳香族基または複素環基であり；mは、10乃至99モル%であり；そして、nは、1乃至90モル%である】。

【請求項4】 ラビング処理後の塗布膜を100乃至2★



【式中、 $\text{R}^1$  は、水素原子またはメチルであり； $\text{R}^2$  は、水素原子、ハロゲン原子または炭素原子数が1乃至6のアルキル基であり；Mは、プロトン、アルカリ金属イオンまたはアンモニウムイオンであり； $\text{L}^0$  は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{SO}_2-$ 、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基であり；R

\*アクリル酸コポリマーまたはメタクリル酸コポリマーからなることを特徴とする液晶配向膜：

## 【化1】

※式 (II) で表される繰り返し単位とを含み、式 (II) において、 $\text{R}^0$  が少なくとも二個の芳香族環または芳香族性複素環を含む炭素原子数が10乃至100の炭化水素基である請求項1に記載の液晶配向膜。

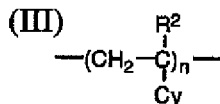
【請求項3】 支持体上に、下記式 (I) で表される繰り返し単位と、下記式 (II) または (III) で表される繰り返し単位とを含むアクリル酸コポリマーまたはメタクリル酸コポリマーの溶液を塗布して塗布膜を形成する工程；塗布膜を乾燥する工程；塗布膜の表面をラビング処理する工程；そして、ラビング処理後の塗布膜を50乃至300℃の範囲の温度に加熱する工程からなることを特徴とする液晶配向膜の製造方法：

## 【化2】

★50℃に加熱したホットプレートに接触させることにより、塗布膜を加熱する工程を実施する請求項3に記載の製造方法。

【請求項5】 透明支持体上に、配向膜およびディスコティック液晶性分子から形成された光学的異方性層をこの順序で有する光学補償シートであって、配向膜が下記式 (I) で表される繰り返し単位と、下記式 (II) または (III) で表される繰り返し単位とを含むアクリル酸コポリマーまたはメタクリル酸コポリマーからなり、ディスコティック液晶性分子が50乃至90度の範囲の平均傾斜角で配向していることを特徴とする光学補償シート：

## 【化3】

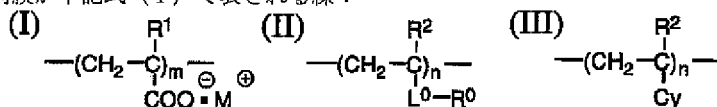


$\text{R}^0$  は、炭素原子数が10乃至100の炭化水素基または炭素原子数が1乃至100のフッ素原子置換炭化水素基であり；Cyは、脂肪族環基、芳香族基または複素環基であり；mは、10乃至99モル%であり；そして、nは、1乃至90モル%である】。

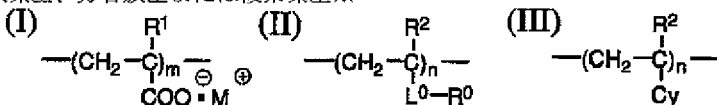
【請求項6】 ディスコティック液晶性分子がねじれ配向しており、ねじれ角が90乃至360度の範囲である

請求項5に記載の光学補償シート。

【請求項7】 STN型液晶セル、その両側に配置された二枚の偏光板およびSTN型液晶セルと一方または両方の偏光板との間に配置された一枚または二枚の光学補償シートからなるSTN型液晶表示装置であって、光学補償シートが透明支持体、配向膜およびディスコティック液晶性分子から形成された光学的異方性層を偏光板側からこの順に有し、配向膜が下記式(I)で表される繰\*



【式中、 $\text{R}^1$  は、水素原子またはメチルであり； $\text{R}^2$  は、水素原子、ハロゲン原子または炭素原子数が1乃至6のアルキル基であり； $\text{M}$ は、プロトン、アルカリ金属イオンまたはアンモニウムイオンであり； $\text{L}^0$  は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{SO}_2-$ 、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基であり； $\text{R}^0$  は、炭素原子数が10乃至100の炭化水素基または炭素原子数が1乃至100のフッ素原子置換炭化水素基であり； $\text{Cy}$ は、脂肪族環基、芳香族基または複素環基※



【式中、 $\text{R}^1$  は、水素原子またはメチルであり； $\text{R}^2$  は、水素原子、ハロゲン原子または炭素原子数が1乃至6のアルキル基であり； $\text{M}$ は、プロトン、アルカリ金属イオンまたはアンモニウムイオンであり； $\text{L}^0$  は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{SO}_2-$ 、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基であり； $\text{R}^0$  は、炭素原子数が10乃至100の炭化水素基または炭素原子数が1乃至100のフッ素原子置換炭化水素基であり； $\text{Cy}$ は、脂肪族環基、芳香族基または複素環基であり； $m$ は、10乃至99モル%であり；そして、 $n$ は、1乃至90モル%である】。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶配向膜およびその製造方法に関する。また、本発明は、透明支持体上に配向膜およびディスコティック液晶性分子から形成された光学的異方性層をこの順に有する光学補償シートにも関する。さらに本発明は、STN型液晶表示装置にも関する。さらにまた本発明は、50乃至90度の範囲の平均傾斜角でディスコティック液晶性分子を配向させる方法にも関する。

【0002】

【従来の技術】STN型液晶表示装置は、STN型液晶

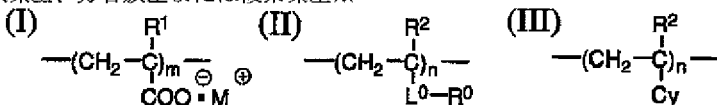
※り返し単位と、下記式(II)または(III)で表される繰り返し単位とを含むアクリル酸コポリマーまたはメタクリル酸コポリマーからなり、ディスコティック液晶性分子が50乃至90度の範囲の平均傾斜角で配向し、さらにねじれ配向しており、ねじれ角が90乃至360度の範囲であることを特徴とするSTN型液晶表示装置：

【化4】

※であり； $m$ は、10乃至99モル%であり；そして、 $n$ は、1乃至90モル%である】。

【請求項8】 下記式(I)で表される繰り返し単位と、下記式(II)または(III)で表される繰り返し単位とを含むアクリル酸コポリマーまたはメタクリル酸コポリマーを含む配向膜を用いて、50乃至90度の範囲の平均傾斜角でディスコティック液晶性分子を配向させる方法：

【化5】



セル、二枚の偏光板およびSTN型液晶セルと偏光板との間に設けられる一枚または二枚の光学補償シート（位相差板）からなる。液晶セルは、棒状液晶性分子、それを封入するための二枚の基板および棒状液晶性分子に電圧を加えるための電極層からなる。STN型液晶セルでは、棒状液晶性分子を配向させるための配向膜が、二枚の基板に設けられる。さらに、カイラル剤を用いて、棒状液晶性分子を180乃至360度にねじれ配向させる。光学補償シートがないSTN型液晶表示装置では、棒状液晶分子の複屈折性のため、表示画像がブルーまたはイエローに着色する。表示画像の着色は、モノクロ表示でもカラー表示でも不都合である。光学補償シートは、このような着色を解消して、明るい鮮明な画像を得るために用いられる。光学補償シートにはまた、液晶セルの視野角を拡大する機能を付与する場合もある。光学補償シートとしては、延伸複屈折フィルムが従来から使用されている。延伸複屈折フィルムを用いたSTN型液晶表示装置用の光学補償シートについては、特開平7-104284号、同7-13021号の各公報に記載がある。

【0003】延伸複屈折フィルムからなる光学補償シートに代えて、透明支持体上にディスコティック液晶性分子を含む光学的異方性層を有する光学補償シートを使用することが提案されている。光学的異方性層は、ディス

コティック液晶性分子を配向させ、その配向状態を固定することにより形成する。ディスコティック液晶性分子は、一般に大きな複屈折率を有する。そして、ディスコティック液晶性分子には、多様な配向形態がある。ディスコティック液晶性分子を用いることで、従来の延伸複屈折フィルムでは得ることができない光学的性質を有する光学補償シートを製造することが可能になる。ディスコティック液晶性分子を用いた光学補償シートについては、特開平6-214116号公報、米国特許5583679号、同5646703号、ドイツ特許公報3911620A1号の各明細書に記載がある。ただし、これらの光学補償シートは、主な用途としてTN型液晶表示装置を想定して設計されている。

【0004】ディスコティック液晶性分子を用いた光学補償シートを、STN型液晶表示装置に利用することが考えられる。STN型液晶表示装置では、90°よりも大きく超ねじれ配向させた棒状液晶性分子を複屈折モードで用いる。STN型液晶表示装置には、能動素子（薄膜トランジスタやダイオード）がない単純マトリクス電極構造でも、時分割駆動によって大容量の鮮明な表示が可能であるとの特徴がある。ディスコティック液晶性分子を用いてSTN型液晶セルを光学補償するためには、ディスコティック液晶性分子を実質的に垂直に配向（ホモジニアス配向）させる必要がある。ディスコティック液晶性分子は、さらに、ねじれ配向させることが好ましい。特開平9-26572号公報には、ディスコティック液晶性分子をねじれ配向させた光学補償シートが開示されている。さらに同公報の図面には、ディスコティック液晶性分子を実質的に垂直に配向させた状態が示されている。同公報に開示されている方法では、ガラス基板上にディスコティック液晶性分子を含む材料を塗布、乾燥し、基板上に平行に磁場を印加することによって、ディスコティック液晶性分子を実質的に垂直に配向させている。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 特開平9-26572号公報に開示されている技術では、ディスコティック液晶性分子の配向（磁場配向）に特別な装置を必要とする。また、その配向状態についても高い再現性を得ること

\*とは困難である。一方、液晶セルに使用する棒状液晶性分子を実質的に垂直に配向（ホモトロピック配向）させる技術も研究されている。例えば、棒状液晶性分子を電圧無印加時に実質的に垂直に配向させ、電圧印加時に実質的に水平に配向させる垂直配向（Vertical Alignment）液晶モードの液晶セルでは、棒状液晶性分子を実質的に垂直に配向させる配向膜が必要である。棒状液晶性分子については、様々な配向膜が提案されている。しかし、棒状液晶性分子の配向膜を使用するのみでは、ディスコティック液晶性分子で配向膜界面から空気界面まで実質的に垂直に配向させることは難しい。従って、特別な装置を用いることなく、ディスコティック液晶性分子を配向膜界面から空気界面まで実質的に垂直に配向させる方法が求められている。

【0006】本発明の目的は、液晶性分子（特にディスコティック液晶性分子）を実質的に垂直に配向させる機能を有する配向膜を提供することである。また、本発明の目的は、特にSTN型液晶表示装置に適した光学補償シートを提供することである。さらに、本発明の目的は、高コントラストの鮮明な画像が得られるSTN型液晶表示装置を提供することでもある。さらにまた、本発明の目的は、ディスコティック液晶性分子を垂直かつ均一な方向に安定に配向させる方法を提供することでもある。

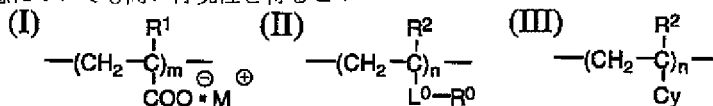
#### 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の目的は、下記（1）～（2）の液晶配向膜、下記（3）～（4）の液晶配向膜の製造方法、下記（5）～（6）の光学補償シート、下記（7）のSTN型液晶表示装置および下記（8）のディスコティック液晶性分子を配向させる方法により達成された。

（1）支持体上に設けられている液晶配向膜であって、下記式（I）で表される繰り返し単位と、下記式（II）または（III）で表される繰り返し単位を含むアクリル酸コポリマーまたはメタクリル酸コポリマーからなることを特徴とする液晶配向膜；

#### 【0008】

#### 【化6】



【0009】【式中、R<sup>1</sup> は、水素原子またはメチルであり；R<sup>2</sup> は、水素原子、ハロゲン原子または炭素原子数が1乃至6のアルキル基であり；Mは、プロトン、アルカリ金属イオンまたはアンモニウムイオンであり；L<sup>0</sup> は、-O-、-CO-、-NH-、-SO<sub>2</sub>-、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基であ

り；R<sup>0</sup> は、炭素原子数が10乃至100の炭化水素基または炭素原子数が1乃至100のフッ素原子置換炭化水素基であり；Cyは、脂肪族環基、芳香族基または複素環基であり；mは、10乃至99モル%であり；そして、nは、1乃至90モル%である】。

（2）アクリル酸コポリマーまたはメタクリル酸コポリマーが、式（I）で表される繰り返し単位と、式（II）

で表される繰り返し単位とを含み、式 (II) において、 $R^0$  が少なくとも二個の芳香族環または芳香族性複素環を含む炭素原子数が10乃至100の炭化水素基である (1) に記載の液晶配向膜。

【0010】 (3) 支持体上に、前記式 (I) で表される繰り返し単位と、前記式 (II) または (III) で表される繰り返し単位とを含むアクリル酸コポリマーまたはメタクリル酸コポリマーの溶液を塗布して塗布膜を形成する工程；塗布膜を乾燥する工程；塗布膜の表面をラビング処理する工程；そして、ラビング処理後の塗布膜を50乃至300℃の範囲の温度に加熱する工程からなることを特徴とする液晶配向膜の製造方法。

(4) ラビング処理後の塗布膜を100乃至250℃に加熱したホットプレートに接触させることにより、塗布膜を加熱する工程を実施する (3) に記載の製造方法。

【0011】 (5) 透明支持体上に、配向膜およびディスコティック液晶性分子から形成された光学的異方性層をこの順序で有する光学補償シートであって、配向膜が前記式 (I) で表される繰り返し単位と、前記式 (II) または (III) で表される繰り返し単位とを含むアクリル酸コポリマーまたはメタクリル酸コポリマーからなり、ディスコティック液晶性分子が50乃至90度の範囲の平均傾斜角で配向していることを特徴とする光学補償シート。

(6) ディスコティック液晶性分子がねじれ配向しており、ねじれ角が90乃至360度の範囲である (5) に記載の光学補償シート。

【0012】 (7) STN型液晶セル、その両側に配置された二枚の偏光板およびSTN型液晶セルと一方または両方の偏光板との間に配置された一枚または二枚の光学補償シートからなるSTN型液晶表示装置であって、光学補償シートが透明支持体、配向膜およびディスコティック液晶性分子から形成された光学的異方性層を偏光板側からこの順に有し、配向膜が前記式 (I) で表される繰り返し単位と、前記式 (II) または (III) で表される繰り返し単位とを含むアクリル酸コポリマーまたはメタクリル酸コポリマーからなり、ディスコティック液晶性分子が50乃至90度の範囲の平均傾斜角で配向し、さらにねじれ配向しており、ねじれ角が90乃至360度の範囲であることを特徴とするSTN型液晶表示装置。

【0013】 (8) 前記式 (I) で表される繰り返し単位と、前記式 (II) または (III) で表される繰り返し単位とを含むアクリル酸コポリマーまたはメタクリル酸コポリマーを含む配向膜を用いて、50乃至90度の範囲の平均傾斜角でディスコティック液晶性分子を配向させる方法。本明細書において、液晶性分子の平均傾斜角は、ディスコティック液晶性分子の円盤面（または棒状液晶性分子の長軸方向）と支持体の面との平均角度を意味する。そして、液晶性分子が50乃至90度の範囲の

平均傾斜角で配向している状態を、液晶性分子が実質的に垂直に配向していると称する。

#### 【0014】

【発明の効果】本発明者は研究の結果、炭素原子数が10乃至100の炭化水素基を含む側鎖、フッ素置換炭化水素基を含む側鎖、または主鎖に直結している環状構造を有する（メタ）アクリル酸コポリマーを配向膜に用いて、液晶性分子を実質的に垂直かつ均一な方向に安定に配向させることに成功した。この配向膜は、ディスコティック液晶性分子を配向させるために用いると特に効果がある。ディスコティック液晶性分子を実質的に垂直かつ均一な方向に安定に配向させる手段が得られたことで、STN型液晶表示装置に適した光学補償シートを製造することが可能になった。ディスコティック液晶性分子を実質的に垂直に配向させた（好ましくは、さらにねじれ配向させた）光学補償シートを用いることで、STN型液晶表示装置の表示画像の着色が解消され、高コントラストの鮮明な画像を得ることができる。

#### 【0015】

【発明の実施の形態】図1は、STN型液晶表示装置の電圧無印加（off）の画素部分における液晶セル内の棒状液晶性分子の配向状態と光学的異方性層内のディスコティック液晶性分子の配向状態とを模式的に示す断面図である。図1に示すように、液晶セルは、上基板（11）の下側の配向膜（12）と下基板（15）の上側の配向膜（14）との間に、棒状液晶性分子（13a～13e）を封入して形成した液晶層を有する。配向膜（12、14）と液晶層に添加したカイラル剤との機能により、棒状液晶性分子（13a～13e）は、図1に示すように、ねじれ配向している。なお、図1では省略したが、液晶セルの上基板（11）と下基板（15）は、それぞれ、電極層を有する。電極層は、棒状液晶性分子（13a～13e）に電圧を印加する機能を有する。STN型液晶セルの印加電圧が0であると（電圧無印加時）、図1に示すように、棒状液晶性分子（13a～13e）は、配向膜（12、14）の面とほぼ平行（水平方向に）に配向している。そして、棒状液晶性分子（13a～13e）は、厚み方向に沿ってねじれながら、水平面内で螺旋を巻く（図1では、13aから13eまで反時計回りにほぼ240°）ような方向に配向している。なお、STN型液晶セルの電圧印加（on）時には、液晶セル内の中央部分の棒状液晶性分子（13b～13d）は、電圧無印加（off）時と比較して、より垂直に配向（電場方向と平行に再配列）する。配向膜（12、14）近傍の棒状液晶性分子（13a、13e）の配向状態は、電圧を印加しても実質的に変化しない。

【0016】液晶セルの下側に、光学補償シートが配置されている。図1に示す光学補償シートは、透明支持体（23）上に、配向膜（22）および光学的異方性層を

この順で有する。光学的異方性層は、ディスコティック液晶性分子(21a~21e)を配向させ、その配向状態で分子を固定して得られた層である。本発明では、図1に示すように、ディスコティック液晶性分子(21a~21e)の円盤面を、配向膜(22)の面に対して実質的に垂直に配向させる。そして、図1に示すように、ディスコティック液晶性分子(21a~21e)は、厚み方向に沿ってねじれながら、水平面で螺旋を巻く

(図1では、21aから21eまで時計回りにほぼ240°)のような方向に配向させることが好ましい。図1では、棒状液晶性分子とディスコティック液晶性分子とが、13aと21e、13bと21d、13cと21c、13dと21b、そして13eと21aのそれぞれが対応する関係になっている。すなわち、棒状液晶性分子13aをディスコティック液晶性分子21eが光学的に補償し、以下同様に、棒状液晶性分子13eを、ディスコティック液晶性分子21aが光学的に補償する。それぞれの対応関係については、図2で説明する。

【0017】図2は、液晶セルの棒状液晶性分子と、それを光学補償する関係にある光学補償シートのディスコティック液晶性分子について、それぞれの屈折率楕円体を示す模式図である。液晶セルの棒状液晶性分子の屈折率楕円体(13)は、配向膜に平行な面内の屈折率(13x、13y)と液晶セルの厚み方向の屈折率(13z)により形成される。STN型液晶セルでは、配向膜に平行な面内の一方の屈折率(13x)が大きな値となり、それに垂直な方向の面内の屈折率(13y)と液晶セルの厚み方向の屈折率(13z)は、小さな値となる。そのため、屈折率楕円体(13)は、図2に示すようなラグビーボールを横に寝かせた形状になる。このように球状ではない屈折率楕円体を有する液晶セルでは、複屈折性に角度依存性が生じる。この角度依存性を、光学補償シートを用いて解消する。

【0018】この棒状液晶性分子を光学補償する関係にある光学補償シートのディスコティック液晶性分子の屈折率楕円体(21)も、配向膜に平行な面内の屈折率(21x、21y)と光学的異方性層の厚み方向の屈折率(21z)により形成される。本発明では、ディスコティック液晶性分子を実質的に垂直に配向させることで、配向膜に平行な面内の一方の屈折率(21x)が小さな値となり、それに垂直な方向の面内の屈折率(21y)と光学的異方性層の厚み方向の屈折率(21z)は、大きな値となる。そのため、屈折率楕円体(21)は、図2に示すような円盤を立てた形状になる。以上の関係から、液晶セル(1)に生じたレターデーションを、光学補償シート(2)により相殺することができる。すなわち、棒状液晶性分子の屈折率(13x、13y、13z)、ディスコティック液晶性分子の屈折率(21x、21y、21z)、ディレクターの方向が同じである棒状液晶性分子層の厚み(13t)およびディ

スコティック液晶性分子層の厚み(21t)を、以下の式を満足するように液晶表示装置を設計すれば、液晶セルの角度依存性を解消できる。

$$|(13x-13y) \times 13t| = |(21x-21y) \times 21t|$$

$$|(13x-13z) \times 13t| = |(21x-21z) \times 21t|$$

【0019】図3は、STN型液晶表示装置の層構成を示す模式図である。図3の(a)に示す液晶表示装置は、バックライト(BL)側から順に、下偏光板(3a)、下光学補償シート(2a)、STN型液晶セル(1)、そして上偏光板(3b)の順に配置されている。図3の(b)に示す液晶表示装置は、バックライト(BL)側から順に、下偏光板(3a)、下光学補償シート(2a)、上光学補償シート(2b)、STN型液晶セル(1)、そして上偏光板(3b)の順に配置されている。図3の(c)に示す液晶表示装置は、バックライト(BL)側から順に、下偏光板(3a)、STN型液晶セル(1)、上光学補償シート(2b)、そして上偏光板(3b)の順に配置されている。図3の(d)に示す液晶表示装置は、バックライト(BL)側から順に、下偏光板(3a)、STN型液晶セル(1)、下光学補償シート(2a)、上光学補償シート(2b)、そして上偏光板(3b)の順に配置されている。図3の(e)に示す液晶表示装置は、バックライト(BL)側から順に、下偏光板(3a)、下光学補償シート(2a)、STN型液晶セル(1)、上光学補償シート(2b)、そして上偏光板(3b)の順に配置されている。

【0020】図3には、矢印として、下偏光板(3a)の透過軸(TAa)、下光学補償シート(2a)の配向膜近傍のディスコティック液晶性分子の円盤面の法線(ディレクター)方向(DDa)、下光学補償シート(2a)の液晶セル近傍のディスコティック液晶性分子の円盤面の法線(ディレクター)方向(DDb)、液晶セル(1)の下配向膜のラビング方向(RDa)、液晶セル(1)の上配向膜のラビング方向(RDb)、上光学補償シート(2a)の液晶セル近傍のディスコティック液晶性分子の円盤面の法線(ディレクター)方向(DDc)、上光学補償シート(2a)の配向膜近傍のディスコティック液晶性分子の円盤面の法線(ディレクター)方向(DDd)、および上偏光板(3b)の透過軸(TAb)を示した。それぞれの正確な角度については、図4および図5において説明する。

【0021】図4は、STN型液晶表示装置の各要素について、好ましい光学的方向を示す平面図である。図4は、正面コントラストを重視した配置である。図4の(a)は、図3の(a)に示すように、下偏光板とSTN型液晶セルとの間に光学補償シートを一枚有する場合である。図4の(b)は、図3の(b)に示すように、下偏光板とSTN型液晶セルとの間に光学補償シートを



二枚有する場合である。図4の(c)は、図3の(c)に示すように、STN型液晶セルと上偏光板との間に光学補償シートを一枚有する場合である。図4の(d)は、図3の(d)に示すように、STN型液晶セルと上偏光板との間に光学補償シートを二枚有する場合である。図4の(e)は、図3の(e)に示すように、下偏光板とSTN型液晶セルとの間に光学補償シートを一枚およびSTN型液晶セルと上偏光板との間に光学補償シートを一枚の合計二枚有する場合である。Xは基準(0°)となる方向であり、それぞれの矢印の意味は、図3で説明した通りである。なお、下偏光板の透過軸(TAa)と上偏光板の透過軸(TAb)とを入れ替えた配置にしてもよい。

【0022】図5は、STN型液晶表示装置の各要素について、別の好ましい光学的方向を示す平面図である。図5は、色味を重視した配置である。図5の(a)は、図3の(a)に示すように、下偏光板とSTN型液晶セルとの間に光学補償シートを一枚有する場合である。図5の(b)は、図3の(b)に示すように、下偏光板とSTN型液晶セルとの間に光学補償シートを二枚有する場合である。図5の(c)は、図3の(c)に示すように、STN型液晶セルと上偏光板との間に光学補償シートを一枚有する場合である。図5の(d)は、図3の(d)に示すように、STN型液晶セルと上偏光板との間に光学補償シートを二枚有する場合である。図5の(e)は、図3の(e)に示すように、下偏光板とSTN型液晶セルとの間に光学補償シートを一枚およびSTN型液晶セルと上偏光板との間に光学補償シートを一枚の合計二枚有する場合である。Xは基準(0°)となる方向であり、それぞれの矢印の意味は、図3で説明した通りである。なお、下偏光板の透過軸(TAa)と上偏光板の透過軸(TAb)とを入れ替えた配置にしてもよい。

【0023】[支持体] 支持体としては、透明で光学的異方性が小さいポリマーフィルムを用いることが好ましい。支持体が透明であるとは、光透過率が80%以上であることを意味する。光学的異方性が小さいとは、具体的には、面内レターデーション(Re)が20nm以下であることが好ましく、10nm以下であることがさらに好ましく、5nm以下であることが最も好ましい。また、厚み方向のレターデーション(Rth)は、100nm以下であることが好ましく、50nm以下であることがさらに好ましく、30nm以下であることが最も好ま\*

\*しい。面内レターデーション(Re)と厚み方向のレターデーション(Rth)は、それぞれ下記式で定義される。

$$Re = (n_x - n_y) \times d$$

$$Rth = [\{ (n_x + n_y) / 2 \} - n_z] \times d$$

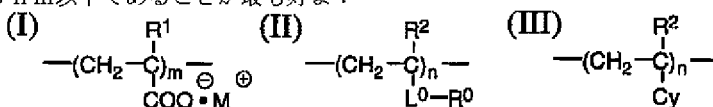
式中、nxおよびnyは、透明支持体の面内屈折率であり、nzは透明支持体の厚み方向の屈折率であり、そしてdは透明支持体の厚さである。

【0024】ポリマーの例には、セルロースエステル、ポリカーボネート、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリアクリレートおよびポリメタクリレートが含まれる。セルロースエステルが好ましく、アセチルセルロースがさらに好ましく、トリアセチルセルロースが最も好ましい。ポリマーフィルムは、溶剤キャスト法により形成することが好ましい。透明支持体の厚さは、20乃至500μmであることが好ましく、50乃至200μmであることがさらに好ましい。透明支持体とその上に設けられる層(接着層、垂直配向膜あるいは光学的異方性層)との接着を改善するため、透明支持体に表面処理(例、グロー放電処理、コロナ放電処理、紫外線(UV)処理、火炎処理)を実施してもよい。透明支持体の上に、接着層(下塗り層)を設けてもよい。

【0025】[配向膜] 配向膜は、下記式(I)で表される繰り返し単位と、下記式(II)または下記(III)で表される繰り返し単位を含むアクリル酸コポリマー(式(I)におけるR<sup>1</sup>が水素原子)またはメタクリル酸コポリマー(式(I)におけるR<sup>1</sup>がメチル)からなる。本発明者の研究によれば、液晶性分子(特にディスコティック液晶性分子)を実質的に垂直に配向させるためには、配向膜に含まれるポリマーの側鎖の機能が重要である。具体的には、ポリマーの官能基により配向膜の表面エネルギーを低下させ、これにより液晶性分子を立てた状態にする。配向膜の表面エネルギーを低下させる官能基としては、炭素原子数が10乃至100の炭化水素基またはフッ素原子置換炭化水素基(式(II)におけるR<sup>2</sup>)、あるいは主鎖に直結している環状基(式(III)におけるCy)が有効である。これらの官能基を配向膜の表面に存在させるために、ポリマーの側鎖末端に炭化水素基またはフッ素原子置換炭化水素基を導入するか、環状基を主鎖に直結させる。

【0026】

【化7】



【0027】式(I)において、R<sup>1</sup>は、水素原子(アクリル酸コポリマー)またはメチル(メタクリル酸コポリマー)である。式(I)において、Mは、プロトン、

アルカリ金属(例、Na、K)イオンまたはアンモニウムイオンである。アンモニウムイオンは、有機基(例、メチル)により置換(1級~4級)されていてもよい。

アンモニウムイオンの例には、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{NH}_3\text{CH}_3^+$ 、 $\text{NH}_2(\text{CH}_3)_2^+$ 、 $\text{NH}(\text{CH}_3)_3^+$  および  $\text{N}(\text{CH}_3)_4^+$  が含まれる。式 (I) の  $\text{COOM}$  が、このような親水性基であることによって、(メタ) アクリル酸コポリマーは水溶性を示す。よって、水性溶媒を用いて配向膜を形成することができる。式 (I) において、 $m$  は、10 乃至 99 モル% である。 $m$  は、10 乃至 95 モル% であることが好ましく、25 乃至 90 モル% であることがさらに好ましい。

【0028】式 (II) において、 $\text{R}^2$  は、水素原子、ハロゲン原子または炭素原子数が 1 乃至 6 のアルキル基である。 $\text{R}^2$  は、水素原子または炭素原子数が 1 乃至 6 のアルキル基であることが好ましく、水素原子、メチルまたはエチルであることがさらに好ましく、水素原子またはメチルであることが最も好ましい。

【0029】式 (II) において、 $\text{L}^0$  は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{C}-\text{O}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{SO}_2-$ 、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基である。 $\text{L}^0$  は、 $-\text{CO}-\text{L}^0-$  である ( $-\text{CO}-$  が主鎖に結合し、 $\text{L}^0$  は、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{C}-\text{O}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{SO}_2-$ 、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基である) ことが特に好ましい。

【0030】 $\text{L}^0$  は、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$  アルキレン基、 $-\text{CO}-\text{O}-$  アルキレン基-アルケニレン基、 $-\text{CO}-\text{O}-$  アルキレン基-アリーレン基、 $-\text{CO}-\text{O}-$  アルキレン基- $\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$  アルキレン基- $\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$  アルキレン基- $\text{NH}-\text{SO}_2-$ 、アリーレン基- $\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$  アルキレン基- $\text{O}-\text{CO}-$  アルキレン基- $\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$  アルキレン基- $\text{CO}-\text{NH}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$  アルキレン基- $\text{NH}-\text{SO}_2-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$  アルキレン基- $\text{O}-\text{CO}-$  アリーレン基、 $-\text{CO}-\text{NH}-$ 、 $-\text{CO}-\text{NH}-$  アリーレン基、 $-\text{CO}-\text{NH}-$  アリーレン基- $\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$  アリーレン基- $\text{O}-\text{CO}-$  アルキレン基- $\text{O}-$  アリーレン基、 $-\text{CO}-\text{O}-$  アリーレン基、 $-\text{CO}-\text{NH}-$  アリーレン基- $\text{NH}-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{NH}-$  アリーレン基- $\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$  アルキレン基- $\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$  アルキレン基- $\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$  アリーレン基- $\text{CO}-\text{O}-$  または  $-\text{CO}-\text{O}-\text{NH}-$  アルキレン基- $\text{NH}-\text{CO}-\text{O}-$  であることが好ましく、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$  アルキレン基- $\text{NH}-\text{SO}_2-$ 、アリーレン基- $\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{NH}-$ 、 $-\text{CO}-\text{NH}-$  アリーレン基- $\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$  アルキレン基、 $-\text{CO}-\text{O}-$  アルキレン基-アリーレン基-または  $-\text{CO}-\text{O}-$  アルキレン基- $\text{O}-\text{CO}-$  アリーレン基-であることがさらに好ましく、 $-\text{CO}-\text{O}-$  または  $-\text{CO}-\text{NH}-$  であることが最も好ましい。なお、これらの連結基は、左側が主鎖に結合し、右側が  $\text{R}^2$

に結合する。

【0031】上記アルキレン基は、分岐または環状構造を有していてもよい。アルキレン基の炭素原子数は、1 乃至 30 であることが好ましく、1 乃至 15 であることがさらに好ましく、1 乃至 12 であることが最も好ましい。上記アルケニレン基は、分岐または環状構造を有していてもよい。アルキレン基の炭素原子数は、2 乃至 30 であることが好ましく、2 乃至 16 であることがさらに好ましく、2 乃至 4 であることが最も好ましい。上記アリーレン基は、フェニレンまたはナフチレンであることが好ましく、フェニレンであることがさらに好ましく、 $p$ -フェニレンであることが最も好ましい。アリーレン基は、置換基を有していてもよい。アリーレン基の置換基の例には、ハロゲン原子、カルボキシル、シアノ、ニトロ、カルバモイル、スルファモイル、アルキル基、シクロアルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アシル基、アシルオキシ基、アルキル置換カルバモイル基、アルキル置換スルファモイル基、アミド基、スルホンアミド基およびアルキルスルホニル基が含まれる。

【0032】式 (II) において、 $\text{R}^0$  は、炭素原子数が 10 乃至 100 の炭化水素基または炭素原子数が 1 乃至 100 のフッ素原子置換炭化水素基である。炭化水素基は、脂肪族基、芳香族基またはそれらの組み合わせである。脂肪族基は、環状、分岐状あるいは直鎖状のいずれでもよい。脂肪族基は、アルキル基 (シクロアルキル基であってもよい) またはアルケニル基 (シクロアルケニル基であってもよい) であることが好ましい。炭化水素基は、ハロゲン原子のような強い親水性を示さない置換基を有していてもよい。炭化水素基の炭素原子数は、10 乃至 80 であることが好ましく、10 乃至 60 であることがさらに好ましく、10 乃至 40 であることが最も好ましい。

【0033】炭化水素基は、ステロイド構造を有することが好ましい。ステロイド構造には、配向膜の表面エネルギーを低下させる機能に加えて、排除体積効果もある。排除体積効果を配向膜に付与すると、表面エネルギーの低下効果と相乗して、液晶性分子を立てた状態にする。本明細書においてステロイド基とは、シクロペンタノヒドロフェナントレン環基またはその環の結合の一部が二重結合となっている環基を意味する。ステロイド基を有する炭化水素基の炭素原子数は、18 乃至 100 であることが好ましく、19 乃至 60 であることがさらに好ましく、20 乃至 40 であることが最も好ましい。また、炭化水素基は、少なくとも二個の芳香族環または芳香族性複素環を含むことも好ましい。少なくとも二個の芳香族環または芳香族性複素環を含む炭化水素基およびそれを側鎖に有する繰り返し単位については後述する。

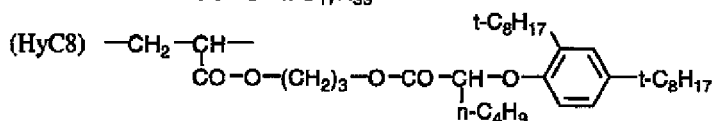
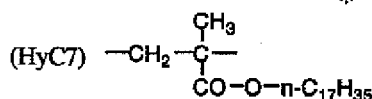
【0034】フッ素原子置換炭化水素基の炭化水素基は、脂肪族基、芳香族基またはそれらの組み合わせであ

る。脂肪族基は、環状、分岐状あるいは直線状のいずれでもよい。脂肪族基は、アルキル基（シクロアルキル基であってもよい）またはアルケニル基（シクロアルケニル基であってもよい）であることが好ましい。脂肪族基は、フッ素原子以外にも、他のハロゲン原子のような強い親水性を示さない置換基を有していてもよい。フッ素原子置換炭化水素基の炭素原子数は、5乃至80であることが好ましく、10乃至60であることがさらに好ましく、10乃至40であることが最も好ましい。炭化水素基の水素原子がフッ素原子で置換されている割合は、50乃至100モル%であることが好ましく、70乃至100モル%であることがより好ましく、80乃至100モル%であることがさらに好ましく、90乃至100モル%であることが最も好ましい。

【0035】式 (II) において、nは、1乃至90モル%である。nは、5乃至80モル%であることが好ましく、10乃至70モル%であることがさらに好ましい。以下に、R<sup>6</sup> が炭素原子数が10乃至100の炭化水素基（少なくとも二個の芳香族環または芳香族性複素環を含む炭化水素基を除く）である式 (II) で表される繰り返し単位 (HyC) の例を示す。

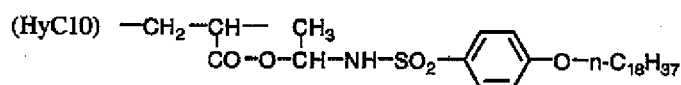
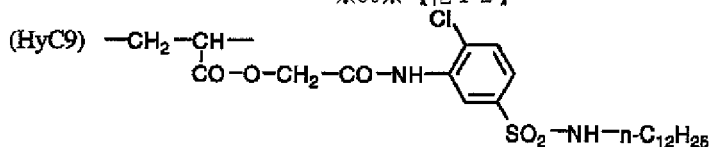
【0036】

【化8】



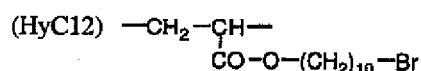
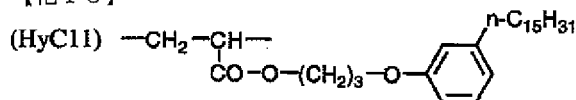
【0040】

※30※ 【化12】



【0041】

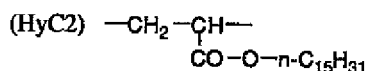
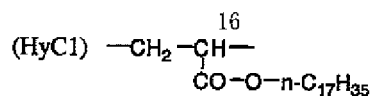
【化13】



【0042】

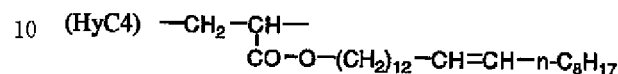
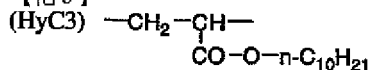
【化14】

\*



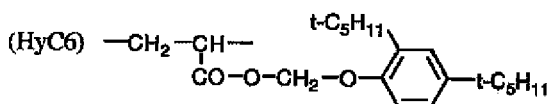
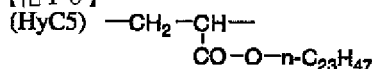
【0037】

【化9】



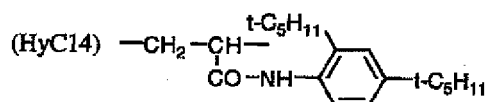
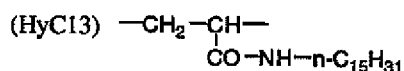
【0038】

【化10】



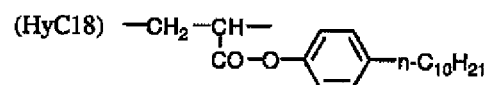
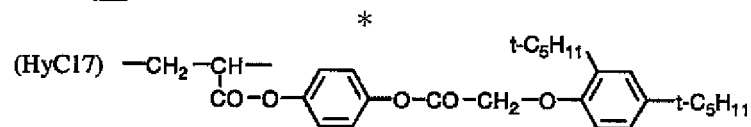
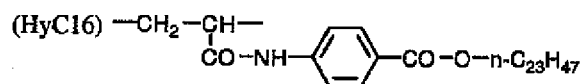
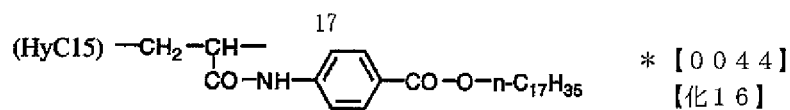
【0039】

【化11】

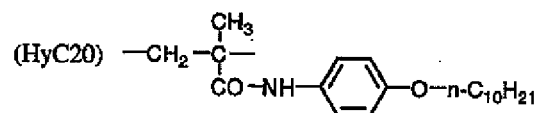
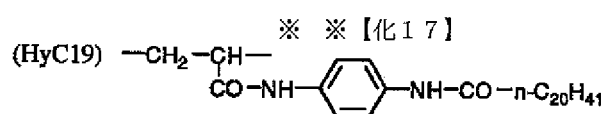


【0043】

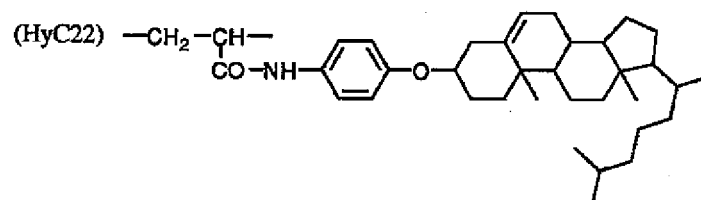
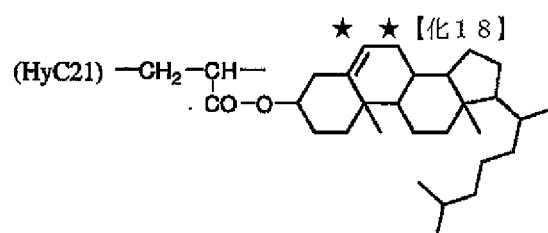
【化15】



【0045】

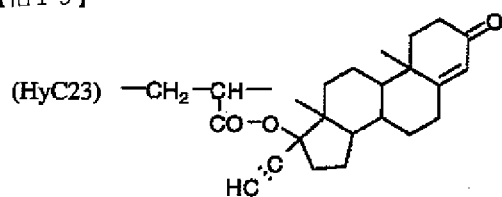


【0046】

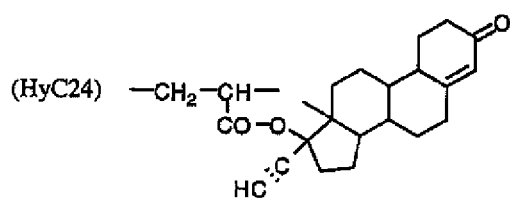


【0047】

【化19】



40

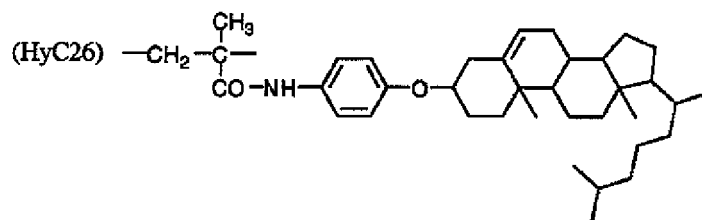
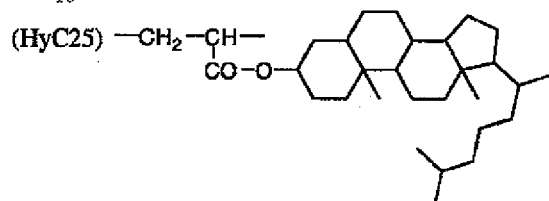


【0048】

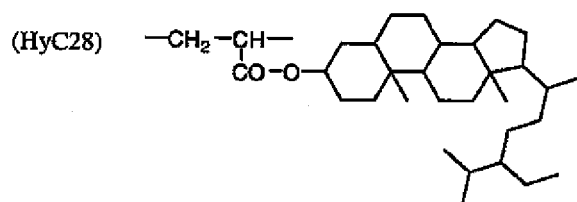
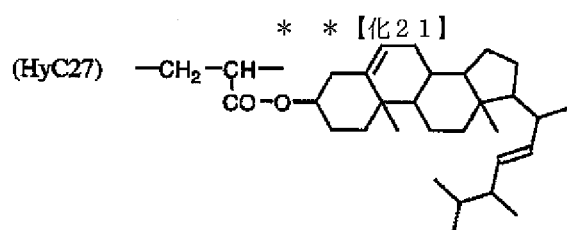
【化20】

19

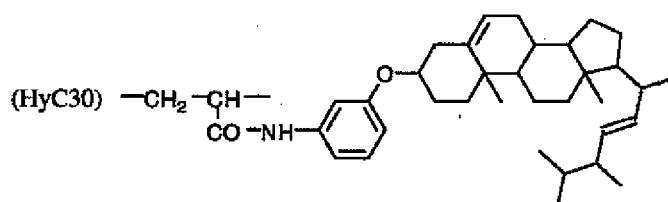
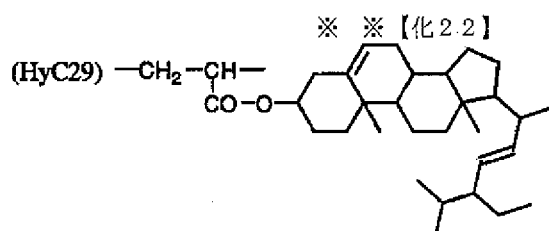
20



【0049】

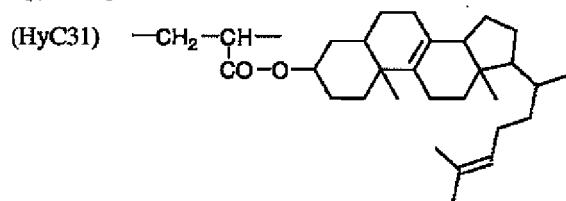


【0050】



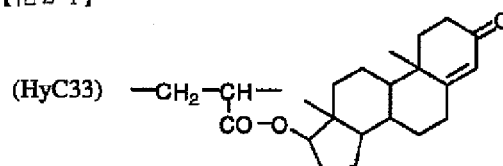
【0051】

【化23】

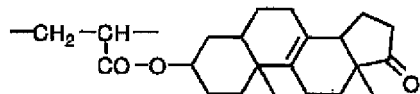


【0052】

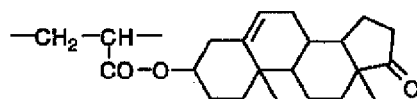
40 【化24】



(HyC32)



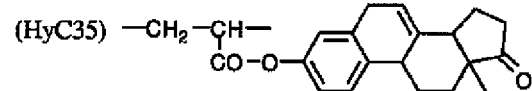
(HyC34)



50 【0053】

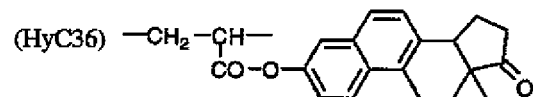
21

【化 25】

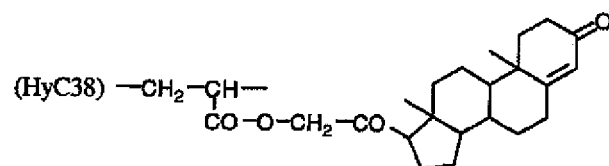
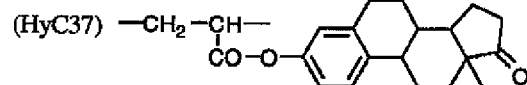


\* 【0054】

【化 26】

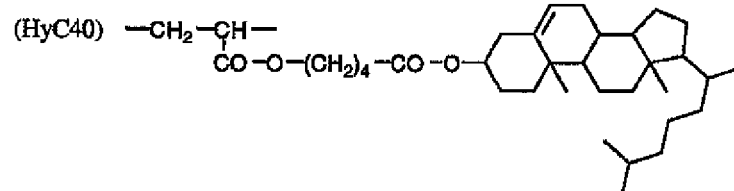
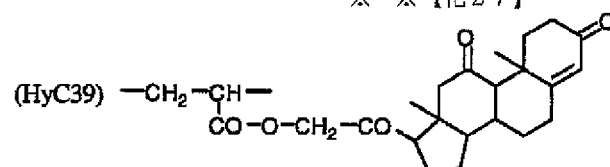


\*



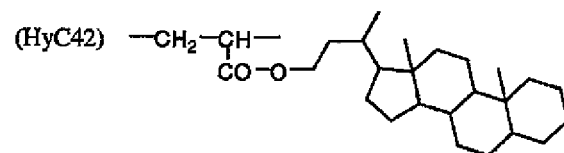
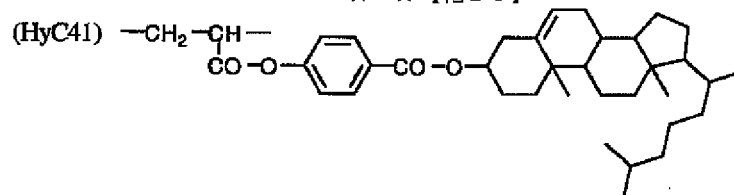
【0055】

※ ※ 【化 27】



【0056】

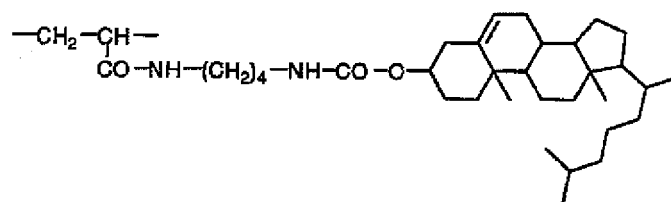
★ ★ 【化 28】



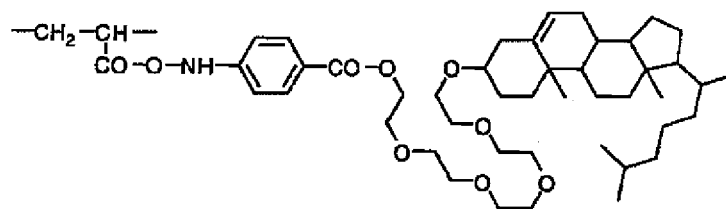
【0057】

【化 29】

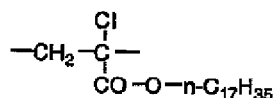
23  
(HyC43)



(HyC44)



(HyC45)



【0058】以下に、R<sup>1</sup> が炭素原子数が10乃至100の炭化水素基（少なくとも二個の芳香族環または芳香族性複素環を含む炭化水素基を除く）である式(II)で表される繰り返し単位(HyC)を含む(メタ)アクリル酸コポリマーの例を示す。AAはアクリル酸から誘導される繰り返し単位であり、MAはメタクリル酸から誘導される繰り返し単位である。繰り返し単位の割合は、モル%である。

【0059】

PA1:-(AA) 60-(HyC1) 40-  
 PA2:-(AA) 70-(HyC1) 30-  
 PA3:-(AA) 60-(HyC2) 40-  
 PA4:-(AA) 75-(HyC2) 25-  
 PA5:-(AA) 65-(HyC3) 35-  
 PA6:-(AA) 80-(HyC3) 30-  
 PA7:-(AA) 60-(HyC4) 40-  
 PA8:-(AA) 70-(HyC4) 30-  
 PA9:-(AA) 70-(HyC5) 30-  
 PA10:-(AA) 80-(HyC5) 20-  
 PA11:-(AA) 60-(HyC6) 40-  
 PA12:-(AA) 70-(HyC6) 30-  
 PA13:-(AA) 60-(HyC7) 40-  
 PA14:-(AA) 70-(HyC7) 30-  
 PA15:-(AA) 60-(HyC8) 40-  
 PA16:-(AA) 85-(HyC8) 15-  
 PA17:-(AA) 60-(HyC9) 40-  
 PA18:-(AA) 70-(HyC9) 30-  
 PA19:-(AA) 60-(HyC10) 40-  
 PA20:-(AA) 70-(HyC10) 30-

【0060】

PA21:-(AA) 60-(HyC11) 40-

20 PA22:-(AA) 85-(HyC11) 15-  
 PA23:-(AA) 60-(HyC12) 40-  
 PA24:-(AA) 50-(HyC12) 50-  
 PA25:-(AA) 60-(HyC13) 40-  
 PA26:-(AA) 50-(HyC13) 50-  
 PA27:-(AA) 60-(HyC14) 40-  
 PA28:-(AA) 70-(HyC14) 30-  
 PA29:-(AA) 50-(HyC15) 50-  
 PA30:-(AA) 60-(HyC15) 40-  
 PA31:-(AA) 80-(HyC16) 20-  
 30 PA32:-(AA) 70-(HyC16) 30-  
 PA33:-(AA) 85-(HyC17) 15-  
 PA34:-(AA) 70-(HyC17) 30-  
 PA35:-(AA) 60-(HyC18) 40-  
 PA36:-(AA) 70-(HyC18) 30-  
 PA37:-(AA) 80-(HyC19) 20-  
 PA38:-(AA) 70-(HyC19) 30-  
 PA39:-(AA) 60-(HyC20) 40-  
 PA40:-(AA) 70-(HyC20) 30-

【0061】

40 PA41:-(AA) 60-(HyC21) 40-  
 PA42:-(AA) 70-(HyC21) 30-  
 PA43:-(AA) 60-(HyC22) 40-  
 PA44:-(AA) 70-(HyC22) 30-  
 PA45:-(AA) 90-(HyC23) 10-  
 PA46:-(AA) 80-(HyC23) 20-  
 PA47:-(AA) 90-(HyC24) 10-  
 PA48:-(AA) 80-(HyC24) 20-  
 PA49:-(AA) 85-(HyC25) 15-  
 PA50:-(AA) 70-(HyC25) 30-  
 50 PA51:-(AA) 60-(HyC26) 40-

25

PA52:- (AA) 70- (HyC26) 30-  
 PA53:- (AA) 65- (HyC27) 35-  
 PA54:- (AA) 60- (HyC27) 40-  
 PA55:- (AA) 75- (HyC28) 25-  
 PA56:- (AA) 60- (HyC28) 40-  
 PA57:- (AA) 60- (HyC29) 40-  
 PA58:- (AA) 70- (HyC29) 30-  
 PA59:- (AA) 60- (HyC30) 40-  
 PA60:- (AA) 70- (HyC30) 30-

## 【0062】

PA61:- (AA) 60- (HyC31) 40-  
 PA62:- (AA) 70- (HyC31) 30-  
 PA63:- (AA) 80- (HyC32) 20-  
 PA64:- (AA) 70- (HyC32) 30-  
 PA65:- (AA) 80- (HyC33) 20-  
 PA66:- (AA) 70- (HyC33) 30-  
 PA67:- (AA) 60- (HyC34) 40-  
 PA68:- (AA) 70- (HyC34) 30-  
 PA69:- (AA) 90- (HyC35) 10-  
 PA70:- (AA) 80- (HyC35) 20-  
 PA71:- (AA) 60- (HyC36) 40-  
 PA72:- (AA) 50- (HyC36) 50-  
 PA73:- (AA) 60- (HyC37) 40-  
 PA74:- (AA) 70- (HyC37) 30-  
 PA75:- (AA) 90- (HyC38) 10-  
 PA76:- (AA) 80- (HyC38) 20-  
 PA77:- (AA) 60- (HyC39) 40-  
 PA78:- (AA) 70- (HyC39) 30-  
 PA79:- (AA) 80- (HyC40) 20-  
 PA80:- (AA) 70- (HyC40) 30-

## 【0063】

PA81:- (AA) 60- (HyC41) 40-  
 PA82:- (AA) 70- (HyC41) 30-  
 PA83:- (AA) 60- (HyC42) 40-  
 PA84:- (AA) 70- (HyC42) 30-  
 PA85:- (MA) 70- (HyC1) 30-  
 PA86:- (MA) 60- (HyC2) 40-  
 PA87:- (MA) 70- (HyC3) 30-  
 PA88:- (MA) 60- (HyC4) 40-  
 PA89:- (MA) 70- (HyC5) 30-  
 PA90:- (MA) 60- (HyC6) 40-  
 PA91:- (MA) 70- (HyC7) 30-  
 PA92:- (MA) 60- (HyC8) 40-  
 PA93:- (MA) 70- (HyC9) 30-  
 PA94:- (MA) 60- (HyC10) 40-  
 PA95:- (MA) 70- (HyC11) 30-  
 PA96:- (MA) 60- (HyC12) 40-  
 PA97:- (MA) 70- (HyC13) 30-  
 PA98:- (MA) 60- (HyC14) 40-  
 PA99:- (MA) 70- (HyC15) 30-

26

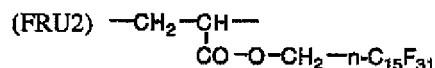
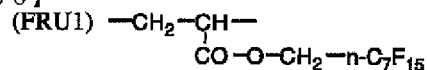
PA100:- (MA) 60- (HyC16) 40-  
 【0064】

PA101:- (MA) 70- (HyC17) 30-  
 PA102:- (MA) 60- (HyC18) 40-  
 PA103:- (MA) 70- (HyC19) 30-  
 PA104:- (MA) 60- (HyC20) 40-  
 PA105:- (MA) 60- (HyC21) 40-  
 PA106:- (MA) 60- (HyC22) 40-  
 PA107:- (MA) 60- (HyC23) 40-  
 10 PA108:- (MA) 60- (HyC24) 40-  
 PA109:- (MA) 60- (HyC25) 40-  
 PA110:- (MA) 60- (HyC26) 40-  
 PA111:- (MA) 60- (HyC27) 40-  
 PA112:- (MA) 60- (HyC28) 40-  
 PA113:- (MA) 60- (HyC29) 40-  
 PA114:- (MA) 60- (HyC30) 40-  
 PA115:- (MA) 60- (HyC31) 40-  
 PA116:- (MA) 60- (HyC32) 40-  
 PA117:- (MA) 60- (HyC33) 40-  
 20 PA118:- (MA) 60- (HyC34) 40-  
 PA119:- (MA) 60- (HyC35) 40-  
 PA120:- (MA) 60- (HyC36) 40-  
 PA121:- (MA) 60- (HyC37) 40-  
 PA122:- (MA) 60- (HyC38) 40-  
 PA123:- (MA) 60- (HyC39) 40-  
 PA124:- (MA) 60- (HyC40) 40-  
 PA125:- (MA) 60- (HyC41) 40-  
 PA126:- (MA) 60- (HyC42) 40-

30 【0065】以下に、R<sup>9</sup> が炭素原子数が1乃至100  
 のフッ素原子置換炭化水素基である式 (II) で表される  
 繰り返し単位 (FRU) の例を示す。

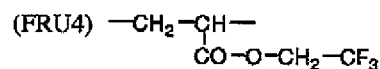
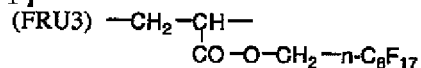
## 【0066】

## 【化30】



40 【0067】

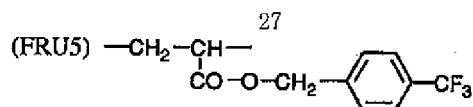
## 【化31】



## 【0068】

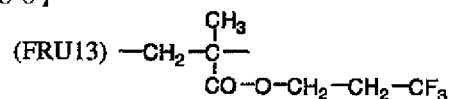
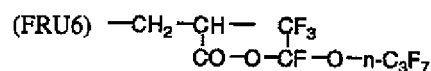
## 【化32】





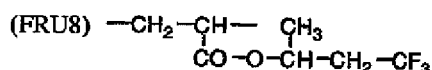
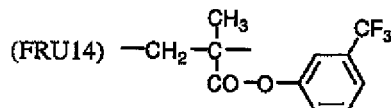
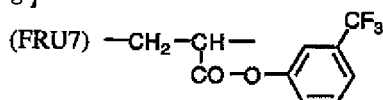
\* 【0072】

【化36】



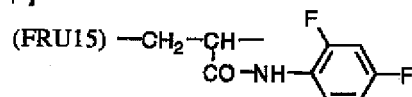
【0069】

【化33】



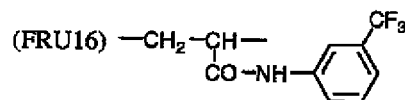
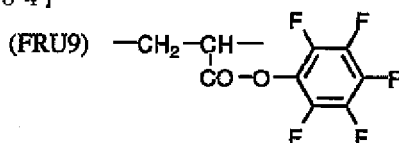
10 【0073】

【化37】



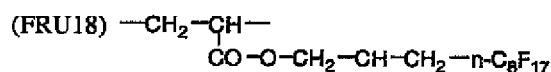
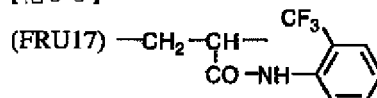
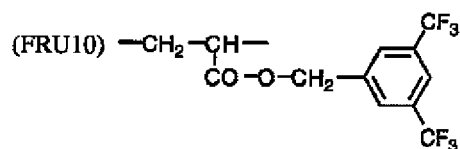
【0070】

【化34】



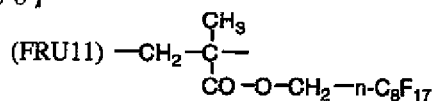
【0074】

20 【化38】



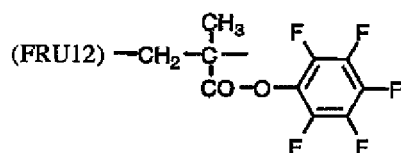
【0071】

【化35】

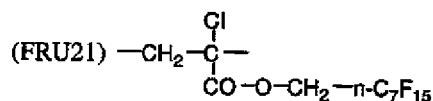
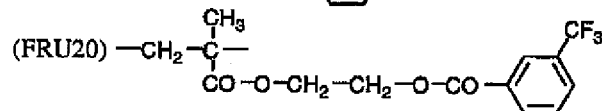
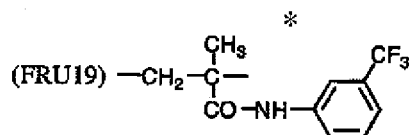


【0075】

【化39】



30



\*

【0076】以下に、R<sup>0</sup> が1乃至100のフッ素原子置換炭化水素基である式 (II) で表される繰り返し単位 (FRU) を含む (メタ) アクリル酸コポリマーの例を示す。AAはアクリル酸から誘導される繰り返し単位であり、MAはメタクリル酸から誘導される繰り返し単位

である。繰り返し単位の割合は、モル%である。

【0077】

PA201: - (AA) 60 - (FRU1) 40 -

PA202: - (AA) 70 - (FRU1) 30 -

PA203: - (AA) 60 - (FRU2) 40 -

PA204:-(AA) 70-(FRU2) 30-  
 PA205:-(AA) 70-(FRU3) 30-  
 PA206:-(AA) 80-(FRU3) 20-  
 PA207:-(AA) 70-(FRU4) 30-  
 PA208:-(AA) 80-(FRU4) 20-  
 PA209:-(AA) 60-(FRU5) 40-  
 PA210:-(AA) 70-(FRU5) 30-  
 PA211:-(AA) 60-(FRU6) 40-  
 PA212:-(AA) 70-(FRU6) 30-  
 PA213:-(AA) 60-(FRU7) 40-  
 PA214:-(AA) 70-(FRU7) 30-  
 PA215:-(AA) 60-(FRU8) 40-  
 PA216:-(AA) 50-(FRU8) 50-  
 PA217:-(AA) 60-(FRU9) 40-  
 PA218:-(AA) 70-(FRU9) 30-  
 PA219:-(AA) 60-(FRU10) 40-  
 PA220:-(AA) 70-(FRU10) 30-

## 【0078】

PA221:-(AA) 60-(FRU11) 40-  
 PA222:-(AA) 50-(FRU11) 50-  
 PA223:-(AA) 60-(FRU12) 40-  
 PA224:-(AA) 70-(FRU12) 30-  
 PA225:-(AA) 80-(FRU13) 20-  
 PA226:-(AA) 75-(FRU13) 25-  
 PA227:-(AA) 60-(FRU14) 40-  
 PA228:-(AA) 70-(FRU14) 30-  
 PA229:-(AA) 85-(FRU15) 15-  
 PA230:-(AA) 75-(FRU15) 25-  
 PA231:-(AA) 60-(FRU16) 40-  
 PA232:-(AA) 70-(FRU16) 30-  
 PA233:-(AA) 60-(FRU17) 40-  
 PA234:-(AA) 70-(FRU17) 30-  
 PA235:-(AA) 60-(FRU18) 40-  
 PA236:-(AA) 50-(FRU18) 50-  
 PA237:-(AA) 60-(FRU19) 40-  
 PA238:-(AA) 70-(FRU19) 30-  
 PA239:-(AA) 60-(FRU20) 40-  
 PA240:-(AA) 70-(FRU20) 30-

## 【0079】

PA241:-(MA) 60-(FRU1) 40-  
 PA242:-(MA) 60-(FRU2) 40-  
 PA243:-(MA) 60-(FRU3) 40-  
 PA244:-(MA) 60-(FRU4) 40-  
 PA245:-(MA) 60-(FRU5) 40-  
 PA246:-(MA) 60-(FRU6) 40-  
 PA247:-(MA) 60-(FRU7) 40-  
 PA248:-(MA) 60-(FRU8) 40-  
 PA249:-(MA) 60-(FRU9) 40-  
 PA250:-(MA) 60-(FRU10) 40-  
 PA251:-(MA) 60-(FRU11) 40-

PA252:-(MA) 60-(FRU12) 40-  
 PA253:-(MA) 60-(FRU13) 40-  
 PA254:-(MA) 60-(FRU14) 40-  
 PA255:-(MA) 60-(FRU15) 40-  
 PA256:-(MA) 60-(FRU16) 40-  
 PA257:-(MA) 60-(FRU17) 40-  
 PA258:-(MA) 60-(FRU18) 40-  
 PA259:-(MA) 60-(FRU19) 40-  
 PA260:-(MA) 60-(FRU20) 40-

10 【0080】重合性基を(メタ)アクリル酸コポリマーに導入してもよい。重合性基を有する(メタ)アクリル酸コポリマーと重合性基を有する液晶性分子とを併用すると、(メタ)アクリル酸コポリマーと液晶性分子とを、液晶層と配向膜との界面を介して化学的に結合させることができる。これにより、配向膜を用いた液晶素子の耐久性を改善することができる。重合性基は、後述する液晶性分子の重合性基(Q)と重合反応させて、液晶性分子と(メタ)アクリル酸コポリマーとを、液晶層と液晶配向膜との界面を介して化学的に結合させる。従って、重合性基の種類は、後述する液晶性分子の重合性基(Q)の種類に応じて決定する。液晶性分子の重合性基(Q)は、後述するように、不飽和重合性基(後述する例示のQ1~Q7)、エポキシ基(Q8)またはアジリジニル基(Q9)であることが好ましく、不飽和重合性基であることがさらに好ましく、エチレン性不飽和重合性基(Q1~Q6)であることが最も好ましい。(メタ)アクリル酸コポリマーの重合性基も同様に、不飽和重合性基、エポキシ基またはアジリジニル基であることが好ましく、不飽和重合性基であることがさらに好ましく、エチレン性不飽和重合性基であることが最も好ましい。

30 【0081】主鎖と重合性基とは、直結せずに、連結基を介して連結することが好ましい。連結基の例には、-CO-、-CO-O-、-CO-NH-、-CO-NH-アルキレン基-、-CO-NH-アルキレン基-O-、-CO-NH-アルキレン基-CO-O-、-CO-NH-アルキレン基-O-CO-、-CO-NH-アルキレン基-CO-NH-、-CO-アルキレン基-O-CO-、-CO-アリーレン基-O-アルキレン基-O-CO-、-CO-アリーレン基-O-アルキレン基-O-、-CO-アリーレン基-O-アルキレン基-および-CO-アルキレン基-O-CO-が含まれる(左側が主鎖に結合し、右側が重合性基に結合する)。上記アルキレン基は、分岐または環状構造を有していてもよい。アルキレン基の炭素原子数は、1乃至30であることが好ましく、1乃至20であることがより好ましく、1乃至15であることがさらに好ましく、1乃至12であることが最も好ましい。上記アリーレン基は、フェニレンまたはナフチレンであることが好ましく、フェニレンであることがさらに好ましく、p-フェニレンである

ことが最も好ましい。アリーレン基は、置換基を有していてもよい。アリーレン基の置換基の例には、ハロゲン原子 (F、Cl、Br)、カルボキシル、シアノ、ニトロ、カルバモイル、スルファモイル、アルキル基、シクロアルキル基、アルコキシ基、アルキルチオ基、アシル基、アシルオキシ基、アルキル置換カルバモイル基、アルキル置換スルファモイル基、アミド基、スルホンアミド基およびアルキルスルホニル基が含まれる。

【0082】上記アルキル基は、分岐を有していてもよい。アルキル基の炭素原子数は、1乃至20であることが好ましく、1乃至15であることがより好ましく、1乃至10であることがさらに好ましく、1乃至6であることが最も好ましい。上記シクロアルキル基は、シクロヘキシルであることが好ましい。上記アルコキシ基は、分岐を有していてもよい。アルコキシ基の炭素原子数は、1乃至20であることが好ましく、1乃至15であることがより好ましく、1乃至10であることがさらに好ましく、1乃至6であることが最も好ましい。上記アルキルチオ基は、分岐を有していてもよい。アルキルチオ基の炭素原子数は、1乃至20であることが好ましく、1乃至15であることがより好ましく、1乃至10であることがさらに好ましく、1乃至6であることが最も好ましい。上記アシル基の炭素原子数は、2乃至20であることが好ましく、2乃至15であることがより好ましく、2乃至10であることがさらに好ましく、2乃至6であることが最も好ましい。上記アシルオキシ基の炭素原子数は、2乃至20であることが好ましく、2乃至15であることがより好ましく、2乃至10であることがさらに好ましく、2乃至6であることが最も好ましい。

【0083】上記アルキル置換カルバモイル基の炭素原子数は、2乃至20であることが好ましく、2乃至15であることがより好ましく、2乃至10であることがさらに好ましく、2乃至6であることが最も好ましい。アルキル置換カルバモイル基のアルキル部分は、さらに置換基 (例、アルコキシ基) を有していてもよい。上記アルキル置換スルファモイル基の炭素原子数は、2乃至20であることが好ましく、2乃至15であることがより好ましく、2乃至10であることがさらに好ましく、2乃至6であることが最も好ましい。アルキル置換スルファモイル基のアルキル部分は、さらに置換基 (例、アルコキシ基) を有していてもよい。上記アミド基の炭素原子数は、2乃至20であることが好ましく、2乃至15であることがより好ましく、2乃至10であることがさらに好ましく、2乃至6であることが最も好ましい。上記スルホンアミド基の炭素原子数は、1乃至20であることが好ましく、1乃至15であることがより好ましく、1乃至10であることがさらに好ましく、1乃至6であることが最も好ましい。上記アルキルスルホニル基の炭素原子数は、1乃至20であることが好ましく、1

10

20

30

40

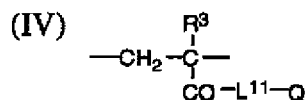
50

乃至15であることがより好ましく、1乃至10であることがさらに好ましく、1乃至6であることが最も好ましい。アルキルスルホニル基のアルキル部分は、さらに置換基 (例、アルコキシ基) を有していてもよい。

【0084】側鎖は、二以上の重合性基を有していてもよい。重合性基は、側鎖に重合性基を有する繰返し単位として (メタ) アクリル酸コポリマーに導入するか、あるいは、前記の炭化水素基またはフッ素原子置換炭化水素基を有する繰返し単位に重合性基を導入する。側鎖に重合性基を有する繰返し単位、そして炭化水素基またはフッ素原子置換炭化水素基と重合性基とを有する繰返し単位の順に説明する。側鎖に重合性基を有する繰返し単位は、下記式 (IV) で表されることが好ましい。

【0085】

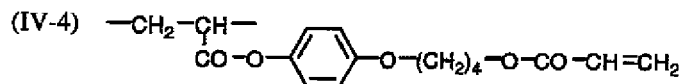
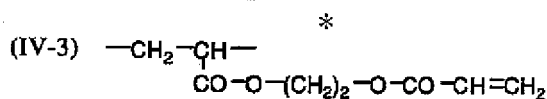
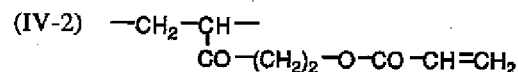
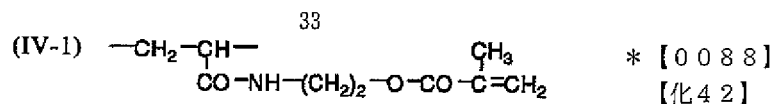
【化40】



【0086】式 (IV) において、 $R^3$  は、水素原子またはメチルである。式 (IV) において、 $L^{11}$  は、 $-NH-$ 、 $-アルキレン基-O-CO-$ 、 $-アルキレン基-O-CO-$ 、 $-O-アルキレン基-O-CO-$ 、 $-O-アリーレン基-O-アルキレン基-O-CO-$ 、 $-O-アリーレン基-O-アルキレン基-$ 、 $-O-アリーレン基-O-$ 、 $-NH-アルキレン基-O-CO-$ 、 $-NH-アルキレン基-O-$  および  $-NH-アルキレン基-$  からなる群より選ばれる連結基である。 $-NH-アルキレン基-O-CO-$ 、 $-アルキレン基-O-CO-$ 、 $-O-アルキレン基-O-CO-$ 、 $-O-アリーレン基-O-アルキレン基-O-CO-$ 、 $-O-アリーレン基-O-$  および  $-NH-アルキレン基-O-CO-$  が好ましく、 $-NH-アルキレン基-O-CO-$  が特に好ましい。上記アルキレン基は、分岐または環状構造を有していてもよい。アルキレン基の炭素原子数は、1乃至30であることが好ましく、1乃至20であることがより好ましく、1乃至15であることがさらに好ましく、1乃至12であることが最も好ましい。上記アリーレン基は、フェニレンまたはナフチレンであることが好ましく、フェニレンであることがさらに好ましく、 $p$ -フェニレンであることが最も好ましい。アリーレン基は、置換基を有していてもよい。アリーレン基の置換基の例は、前述したアリーレン基の置換基の例と同様である。式 (IV) において、 $Q$  は、重合性基である。重合性基は、前述したように、液晶性分子の重合性基 ( $Q$ ) と同様の基であることが好ましい。以下に、側鎖に重合性基を有する繰返し単位の例を示す。

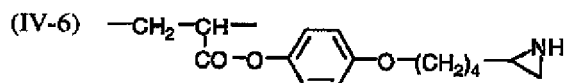
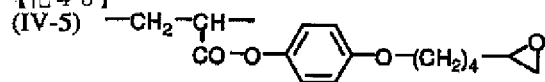
【0087】

【化41】



【0089】

【化43】

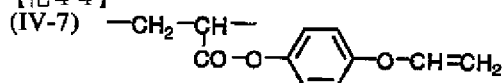


※【0091】

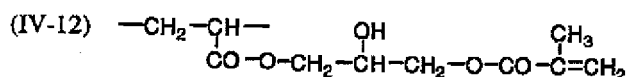
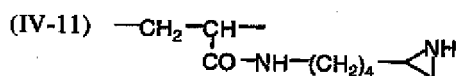
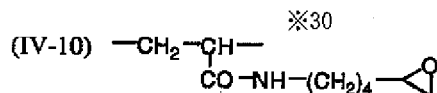
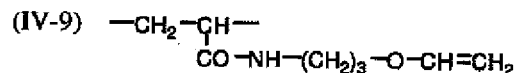
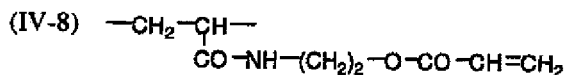
【化45】

【0090】

【化44】



20



【0092】側鎖に重合性を有する繰り返し単位を（メタ）アクリル酸コポリマーに導入する場合、（メタ）アクリル酸コポリマーは側鎖に重合性を有する繰り返し単位を0.1乃至10モル%含むことが好ましく、3乃至5モル%の範囲で含むことがさらに好ましい。

【0093】前記の炭化水素基またはフッ素原子置換炭化水素基を有する繰り返し単位に、上記の重合性を導入することもできる。重合性は、炭化水素基またはフッ素原子置換炭化水素基の置換基であることが好ましく、最も末端側の炭化水素基またはフッ素原子置換炭化水素基の置換基であることがさらに好ましい。炭化水素

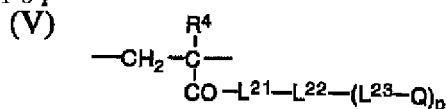
基またはフッ素原子置換炭化水素基と重合性基とは、直接せず、連結基を介して連結することが好ましい。連結基の例には、 $\text{---O---}$ 、 $\text{---CO---}$ 、 $\text{---O---CO---}$ 、 $\text{---CO---O---}$ 、 $\text{---O---CO---O---}$ 、 $\text{---CO---NH---}$ 、 $\text{---SO}_2\text{---NH---}$ 、 $\text{---NH---CO---}$ 、 $\text{---NH---CO---O---}$ 、 $\text{---NH---SO}_2\text{---}$ 、 $\text{---アルキレン基---}$ 、 $\text{---アルケニレン基---}$ 、 $\text{---アルキニレン基---}$ 、 $\text{---O---アルキレン基---}$ および $\text{---アルキレン基---O---}$ が含まれる（左側が炭化水素基に結合し、右側が重合性基に結合する）。上記アルキレン基は、分岐または環状構造を有していてもよい。アルキレン基の炭素原子数は、1乃至30であることが好ましく、1乃至20であることがより好ましく、1乃至15

であることがさらに好ましく、1乃至12であることが最も好ましい。上記アルケニレン基およびアルキニレン基は、分岐または環状構造を有していてもよい。アルケニレン基およびアルキニレン基の炭素原子数は、2乃至30であることが好ましく、2乃至20であることがより好ましく、2乃至15であることがさらに好ましく、2乃至12であることが最も好ましい。炭化水素基またはフッ素原子置換炭化水素基は、二以上の重合性基を置換基として有していてもよい。

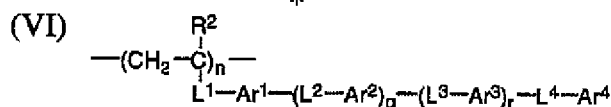
【0094】側鎖に炭化水素基またはフッ素原子置換炭化水素基と重合性基とを有する繰り返し単位は、下記式(V)で表されることが好ましい。

【0095】

【化46】



【0096】式(V)において、 $R^4$ は、水素原子またはメチルである。式(V)において、 $L^{21}$ は、 $-CO-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-NH-$ 、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基およびそれらの組み合わせから選ばれる二価の連結基である。 $L^{21}$ については、式(II)における $L^0$ と同様である。式(V)において、 $L^{22}$ は、炭素原子数が10乃至100の二価の炭化水素基または炭素原子数が1乃至100の二価のフッ素原子置換炭化水素基である。 $L^{22}$ については、置換基としてp個の $-L^{23}-Q$ が結合していることを除き、式(II)における $R^0$ と同様である。式(V)において、 $L^{23}$ は、単結合、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-O-$ 、 $-CO-NH-$ 、 $-SO_2-NH-$ 、 $-NH-CO-$ 、 $-NH-CO-O-$ 、 $-NH-SO_2-$ 、 $-アルキレン基-$ 、 $-アルケニレン基-$ 、 $-アルキニレン基-$ 、 $-O-アルキレン基-$ および $-アルキレン基-O-$ からなる群より選ばれる連結基である。上記アルキレン基、アルケニレン基およびアルキニレン基については、前述した通りである。式(V)において、Qは、重合性基である。重合性基は、前述したように、液晶性分子の重合性基(Q)と同様の基であることが好ましい。式(V)において、pは、1、2または3である。pは、1または2であることが好ましく、1であることがさらに好ましい。



【0102】式(VI)において、 $R^2$ は、水素原子、ハロゲン原子または炭素原子数が1乃至6のアルキル基である。 $R^2$ は、水素原子または炭素原子数が1乃至6のアルキル基であることが好ましく、水素原子、メチルま

\*【0097】側鎖に炭素原子数が10乃至100の炭化水素基または炭素原子数が10乃至100のフッ素原子置換炭化水素基と重合性基とを有する繰り返し単位を用いる場合、(メタ)アクリル酸コポリマーは側鎖に炭素原子数が10乃至100の炭化水素基または炭素原子数が10乃至100のフッ素置換炭化水素基と重合性基とを有する繰り返し単位を1乃至90モル%含むことが好ましく、3乃至50モル%の範囲で含むことがさらに好ましい。

【0098】以上の繰り返し単位を組み合わせた(メタ)アクリル酸コポリマーを用いてもよい。例えば、側鎖に炭化水素基またはフッ素原子置換炭化水素基を有する繰り返し単位と、側鎖に炭化水素基またはフッ素原子置換炭化水素基と重合性基とを有する繰り返し単位とを有する(メタ)アクリル酸コポリマー、側鎖に重合性基を有する繰り返し単位と、側鎖に炭化水素基またはフッ素原子置換炭化水素基と重合性基とを有する繰り返し単位とを有する(メタ)アクリル酸コポリマー、あるいは、側鎖に炭化水素基またはフッ素原子置換炭化水素基を有する繰り返し単位、側鎖に重合性基を有する繰り返し単位および側鎖に炭化水素基またはフッ素原子置換炭化水素基と重合性基とを有する繰り返し単位を有する(メタ)アクリル酸コポリマーを用いることもできる。

【0099】側鎖に炭素原子数10乃至100の炭化水素基あるいは炭素原子数1乃至100のフッ素原子置換炭化水素基を有する(メタ)アクリル酸コポリマーは、公知の方法により製造することができる。例えば、ポリ(メタ)アクリル酸のカルボキシル基と、側鎖に対応する基の末端水酸基とのエステル結合によって得ることができる。また、ポリ(メタ)アクリル酸のカルボキシル基と、側鎖に対応する基の末端アミノ基とのアミド結合によっても得ることができる。

【0100】前述したように、炭化水素基は、少なくとも二個の芳香族環または芳香族性複素環を含むことが好ましい。炭化水素基は、二個、三個または四個の芳香族環または芳香族性複素環を含むことがさらに好ましい。二個、三個または四個の芳香族環または芳香族性複素環を含む炭化水素基を側鎖に有する繰り返し単位は、下記式(VI)で表されることが好ましい。

【0101】

【化47】

\*

たはエチルであることがさらに好ましく、水素原子またはメチルであることが最も好ましい。式(VI)において、 $L^1$ は、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-NH-$ 、 $-アルキレン基-$ およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれ

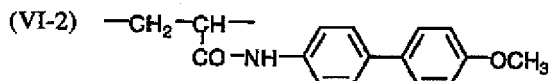
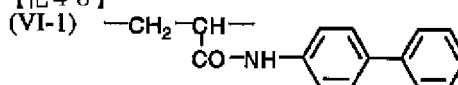
る二価の連結基である。 $L^1$  は、 $-CO-L^{10}-$ である  
( $-CO-$ が主鎖に結合し、 $L^{10}$  は、 $-O-$ 、 $-CO-$   
 $-NH-$ 、 $-アルキレン基-$ およびそれらの組み合  
わせからなる群より選ばれる二価の連結基である) こと  
が特に好ましい。 $L^1$  は、 $-CO-O-$ 、 $-CO-NH-$   
 $-CO-O-アルキレン基-$ 、 $-CO-O-アルキ$   
 $レン基-O-$ または $-CO-O-アルキレン基-CO-$   
 $O-$ であることが好ましく、 $-CO-O-$ または $-CO-$   
 $NH-$ であることがさらに好ましい。式 (VI) におい  
て、 $L^2$ 、 $L^3$  および  $L^4$  は、それぞれ独立に、 $-エチ$  10  
 $ニレン基-$  ( $-C\equiv C-$ )、単結合、 $-CO-$ 、 $-O-$   
 $CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-アルキレン基-O-$ 、 $-CO-$   
 $NH-$ 、 $-O-CO-O-$ 、 $-NHSO_2-$  または  
 $-NHCO-O-$ である。 $L^2$ 、 $L^3$  および  $L^4$  は、少な  
くとも一つが、単結合または $-エチニレン基-$  ( $-C\equiv$   
 $C-$ ) であることが好ましい。上記アルキレン基は、分  
岐または環状構造を有していてもよい。アルキレン基の  
炭素原子数は、1乃至30であることが好ましく、1乃  
至15であることがさらに好ましく、1乃至12である  
ことが最も好ましい。

【0103】式 (VI) において、 $Ar^1$ 、 $Ar^2$ 、 $Ar$   
 $^3$  および  $Ar^4$  は、それぞれ独立に、置換基を有してい  
てもよい芳香族環または芳香族性複素環である。上記芳  
香族環または芳香族性複素環は、芳香族環であることが  
好ましく、環構成炭素原子数が6乃至18の芳香族環で  
あることが好ましい。芳香族環の例には、ベンゼン環、  
ナフタレン環、アントラセン環、フェナントレン環、ピ  
レン環およびナフタセン環が含まれる。芳香族性複素環  
の例には、ピリジン環およびピリミジン環が含まれる。  
ベンゼン環もしくはナフタレン環が好ましく、ベンゼン  
環が最も好ましい。芳香族環または芳香族性複素環が有  
していてもよい置換基には、ハロゲン原子、カルボキシ  
ル、シアノ、ニトロ、カルバモイル、スルファモイル、  
アルキル基、シクロアルキル基、アルコキシ基、アルキ  
ルチオ基、アシル基、アシルオキシ基、アルキル置換カ  
ルバモイル基、アルキル置換スルファモイル基、アミド  
基、スルホンアミド基およびアルキルスルホニル基が含  
まれる。

【0104】式 (VI) において、 $q$  および  $r$  は、それぞ  
れ、0または1である。 $q$  が0または1で、 $r$  が0 (芳  
香環または芳香族性複素環の数が2または3) であるこ  
とが好ましく、 $q$  および  $r$  は、何れも0 (芳香環または  
芳香族性複素環の数が2) であることが特に好ましい。  
式 (VI) において、 $n$  は、1乃至90モル%である。 $n$   
は、5乃至80モル%であることが好ましく、10乃至  
70モル%であることがさらに好ましい。以下に、二  
個、三個または四個の芳香族環または芳香族性複素環を  
含む炭化水素基を側鎖に有する繰り返し単位の ( $L^2$ 、  
 $L^3$  または  $L^4$  が  $-C\equiv C-$  である場合を除く) 例を示  
す。

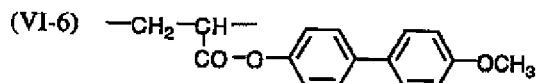
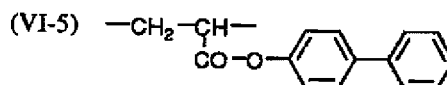
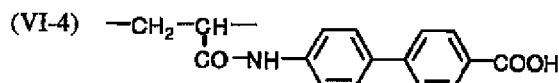
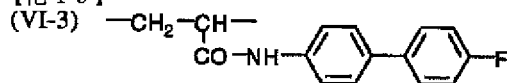
【0105】

【化48】



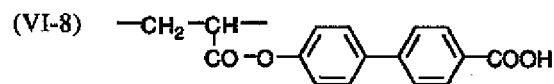
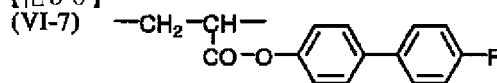
【0106】

【化49】



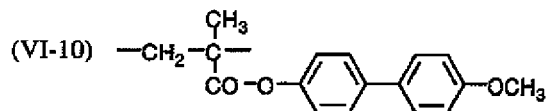
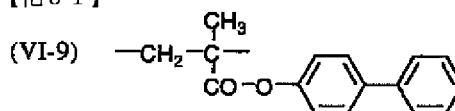
【0107】

【化50】



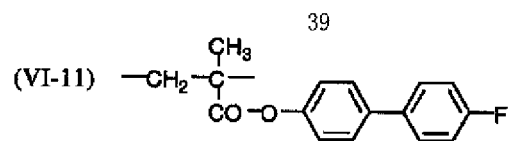
【0108】

【化51】



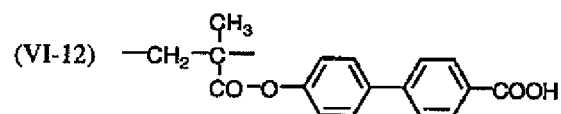
【0109】

【化52】



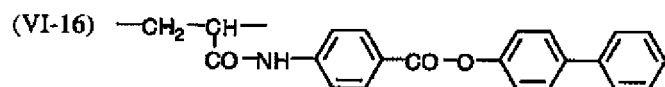
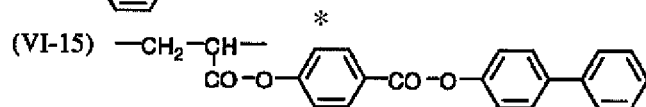
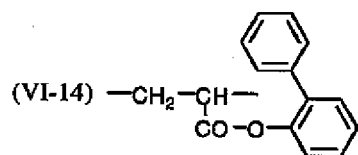
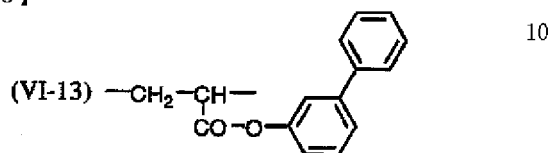
\* 【0111】

【化54】

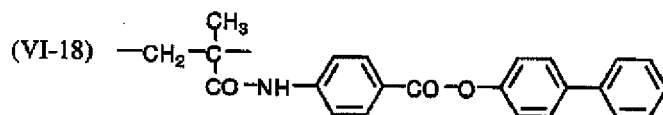
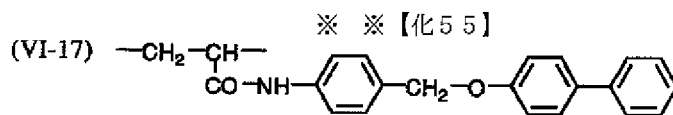


【0110】

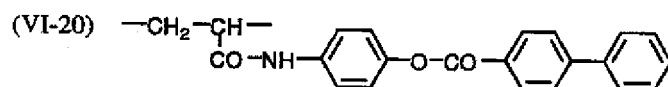
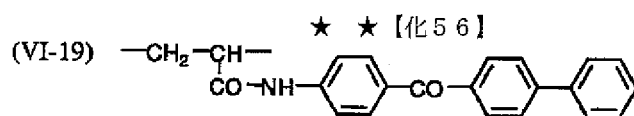
【化53】



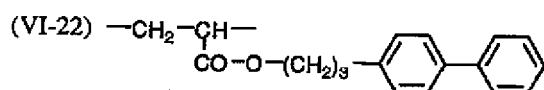
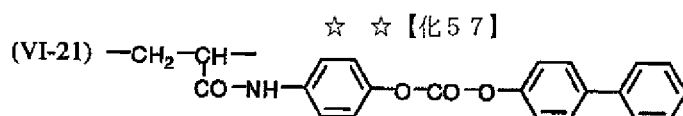
【0112】



【0113】

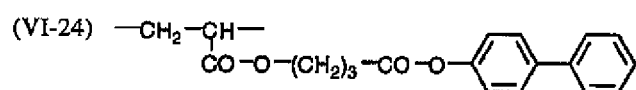
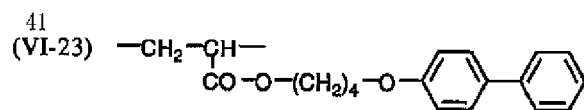


【0114】



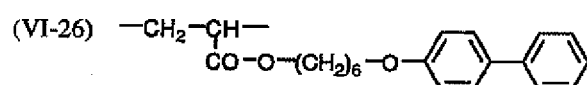
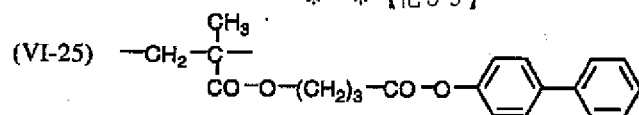
【0115】

【化58】



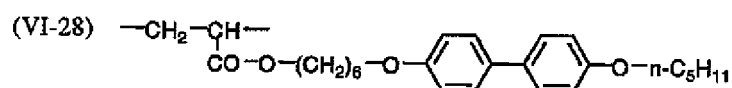
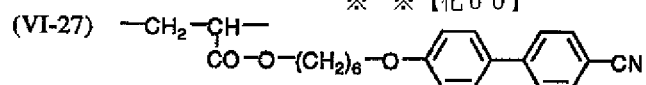
【0116】

\* \* 【化59】



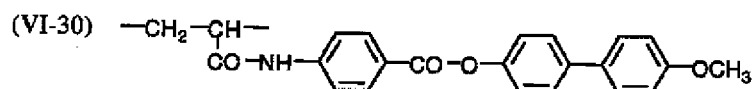
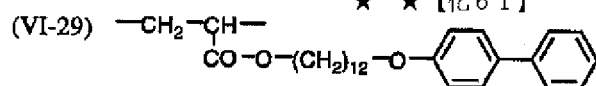
【0117】

※ ※ 【化60】



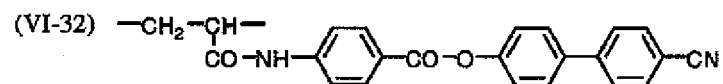
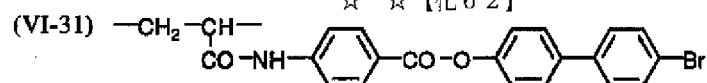
【0118】

★ ★ 【化61】



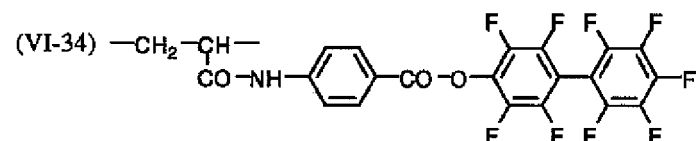
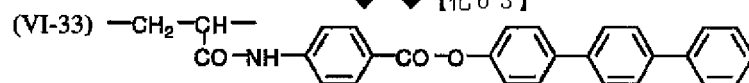
【0119】

☆ ☆ 【化62】



【0120】

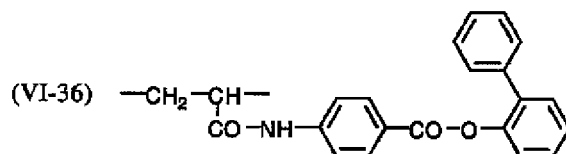
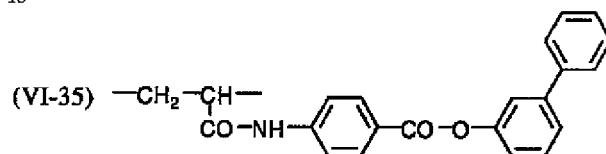
◆ ◆ 【化63】



【0121】

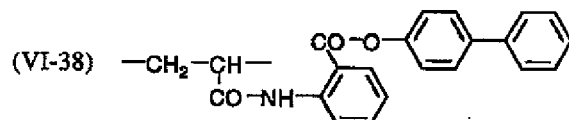
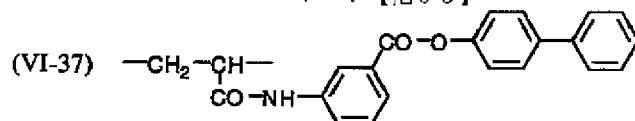
【化64】





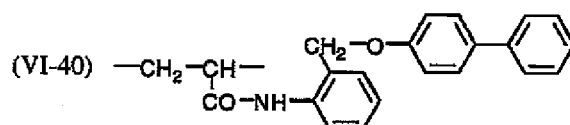
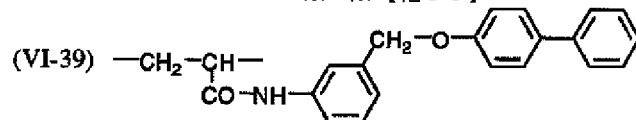
【0122】

\* \* 【化65】



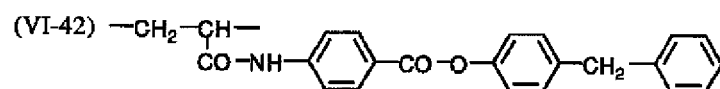
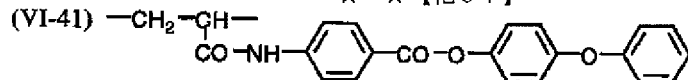
【0123】

\* \* 【化66】



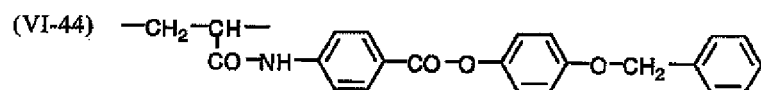
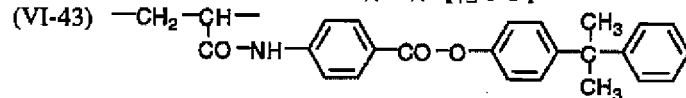
【0124】

\* \* 【化67】



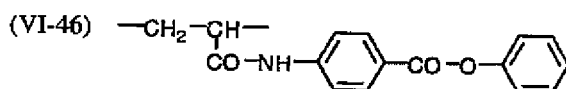
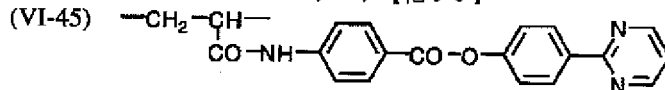
【0125】

☆ ☆ 【化68】



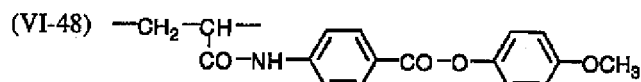
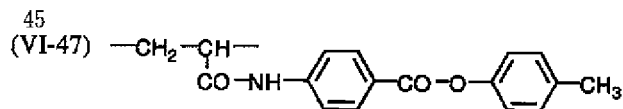
【0126】

◆ ◆ 【化69】

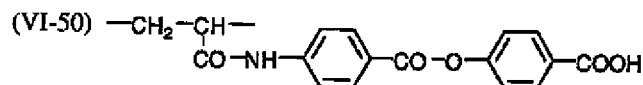
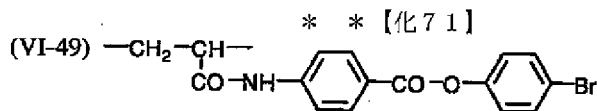


【0127】

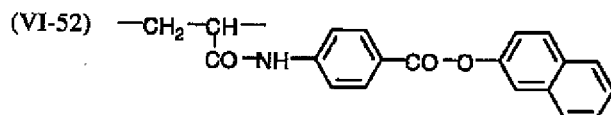
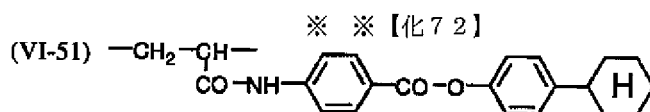
【化70】



【0128】

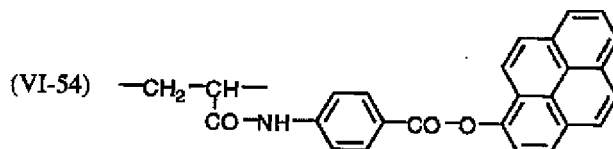
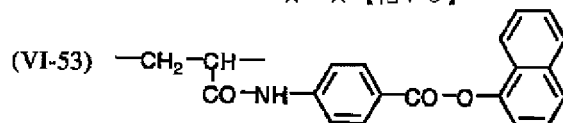


【0129】



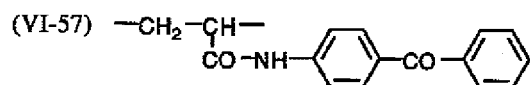
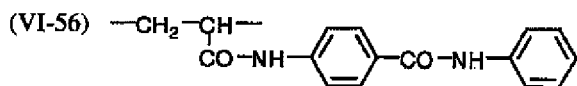
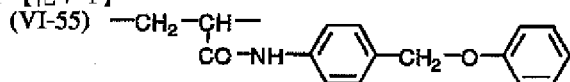
【0130】

★ ★ 【化73】



【0131】

【化74】



単位である。繰返し単位の割合は、モル%である。

【0133】

PA301:—(AA) 60—(VI-1) 40—

PA302:—(AA) 70—(VI-2) 30—

PA303:—(AA) 60—(VI-5) 40—

PA304:—(AA) 65—(VI-9) 55—

PA305:—(AA) 70—(VI-11) 30—

PA306:—(AA) 80—(VI-15) 20—

40 PA307:—(AA) 70—(VI-15) 30—

PA308:—(AA) 60—(VI-15) 40—

PA309:—(AA) 70—(VI-16) 30—

PA310:—(AA) 60—(VI-16) 40—

PA311:—(AA) 50—(VI-16) 50—

PA312:—(AA) 70—(VI-18) 30—

PA313:—(AA) 60—(VI-18) 40—

PA314:—(AA) 50—(VI-18) 50—

PA315:—(AA) 60—(VI-23) 40—

PA316:—(AA) 60—(VI-25) 40—

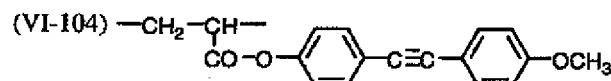
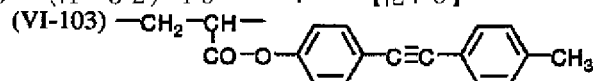
50 PA317:—(AA) 60—(VI-32) 40—

【0132】以下に、二個、三個または四個の芳香族環または芳香族性複素環を含む炭化水素基を側鎖に有する繰返し単位 ( $L^2$ 、 $L^3$  または  $L^4$  が  $\text{—C}\equiv\text{C—}$  である場合を除く) を含む (メタ) アクリル酸コポリマーの例を示す。AAはアクリル酸から誘導される繰返し単位であり、MAはメタクリル酸から誘導される繰返し

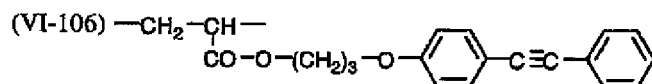
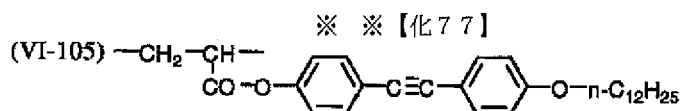
PA318: - (AA) 60 - (VI-35) 40 -  
 PA319: - (AA) 60 - (VI-37) 40 -  
 PA320: - (AA) 60 - (VI-45) 40 -  
 PA321: - (AA) 60 - (VI-55) 40 -

## 【0134】

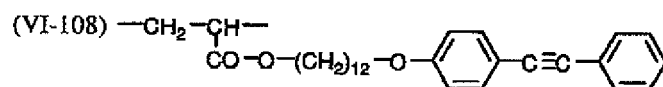
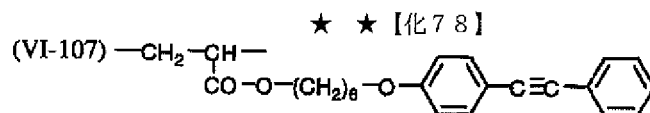
PA322: - (MA) 60 - (VI-1) 40 -  
 PA323: - (MA) 70 - (VI-2) 30 -  
 PA324: - (MA) 60 - (VI-5) 40 -  
 PA325: - (MA) 65 - (VI-9) 35 -  
 PA326: - (MA) 70 - (VI-11) 30 -  
 PA327: - (MA) 80 - (VI-15) 20 -  
 PA328: - (MA) 70 - (VI-15) 30 -  
 PA329: - (MA) 60 - (VI-15) 40 -  
 PA330: - (MA) 70 - (VI-16) 30 -  
 PA331: - (MA) 60 - (VI-16) 40 -  
 PA332: - (MA) 50 - (VI-16) 50 -  
 PA333: - (MA) 70 - (VI-18) 30 -  
 PA334: - (MA) 60 - (VI-18) 40 -  
 PA335: - (MA) 60 - (VI-18) 40 -  
 PA336: - (MA) 60 - (VI-23) 40 -  
 PA337: - (MA) 60 - (VI-25) 40 -  
 PA338: - (MA) 60 - (VI-32) 40 -



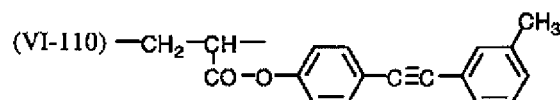
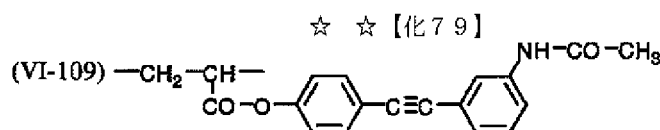
## 【0138】



## 【0139】



## 【0140】

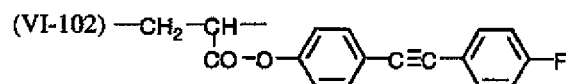
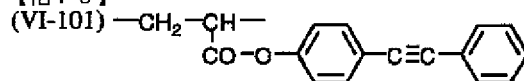


\* PA339: - (MA) 60 - (VI-35) 40 -  
 PA340: - (MA) 60 - (VI-37) 40 -  
 PA341: - (MA) 60 - (VI-45) 40 -  
 PA342: - (MA) 60 - (VI-55) 40 -

【0135】二個、三個または四個の芳香族環または芳香族性複素環を含む炭化水素基を側鎖に有する繰り返し単位は、トラン構造 ( $L^2$ 、 $L^3$  または  $L^4$  が  $\text{—C}\equiv\text{C—}$  であり、 $\text{—C}\equiv\text{C—}$  の両側の環が芳香族環である構造) を有することが好ましい。以下に、トラン構造を含む二個、三個または四個の芳香族環または芳香族性複素環を含む炭化水素基を側鎖に有する繰り返し単位の例を示す。

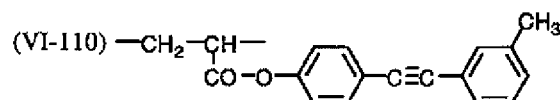
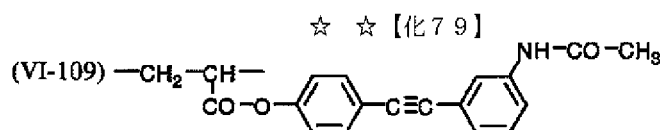
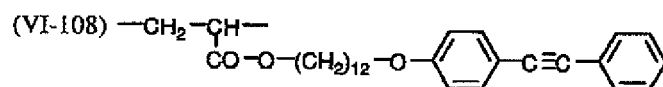
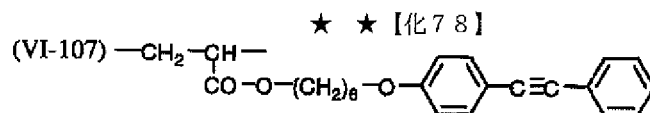
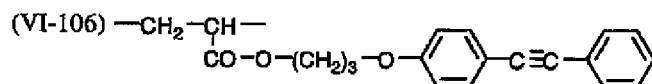
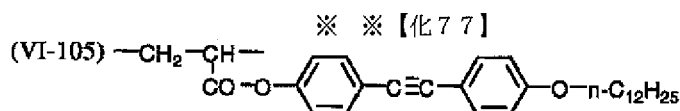
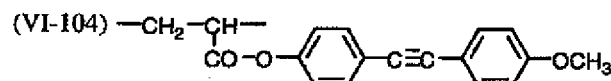
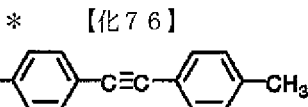
## 【0136】

## 【化75】



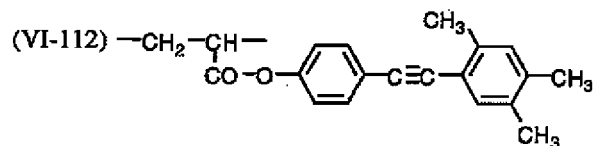
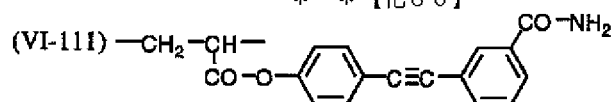
## 【0137】

## 【化76】



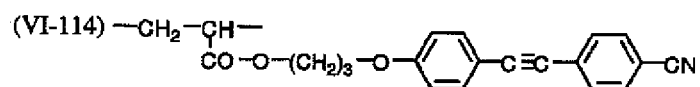
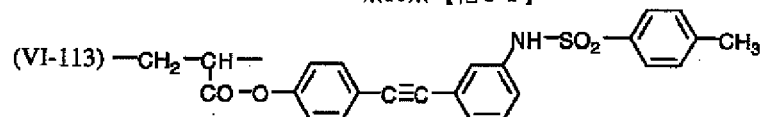
【0141】

\* \* 【化80】



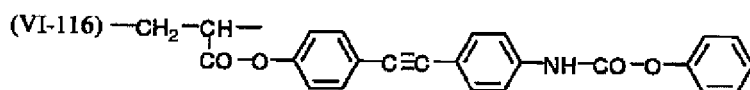
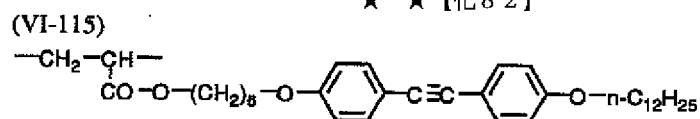
【0142】

※10※ 【化81】



【0143】

★ ★ 【化82】

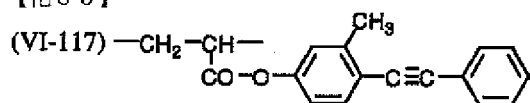


【0144】

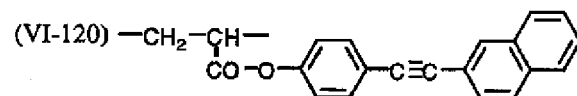
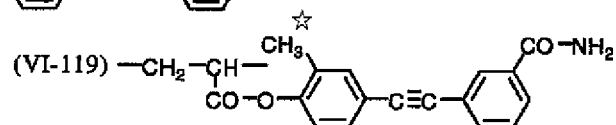
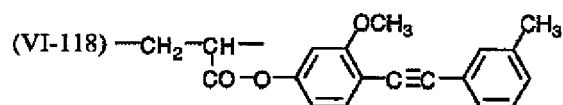
☆ 【0145】

【化83】

【化84】

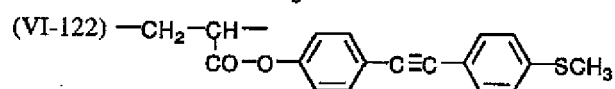
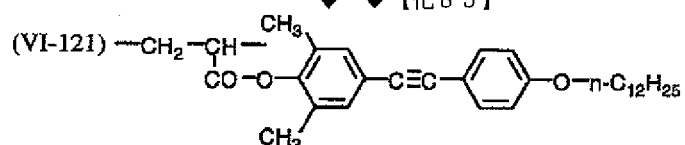


30

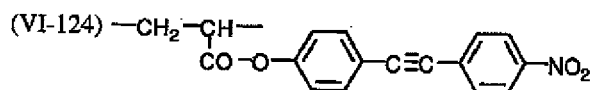
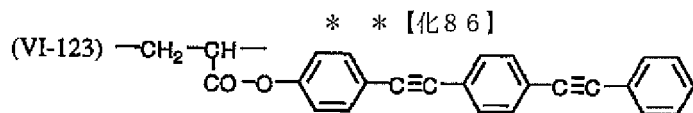


【0146】

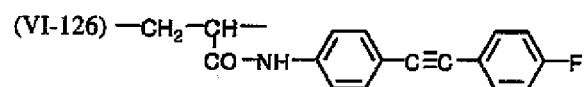
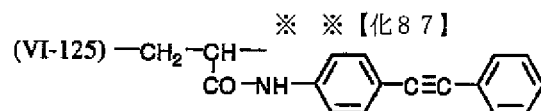
◆ ◆ 【化85】



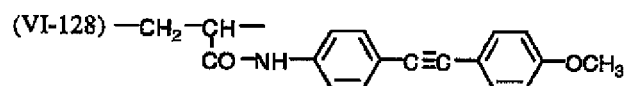
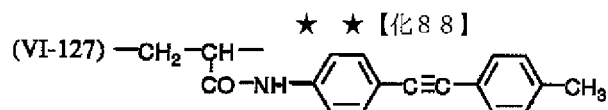
【0147】



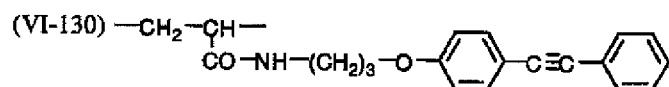
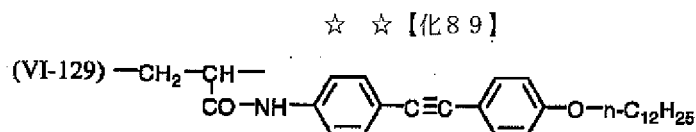
【0148】



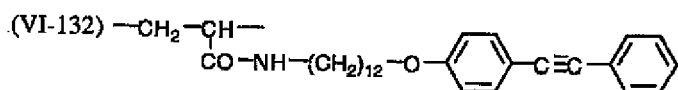
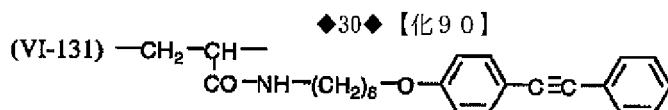
【0149】



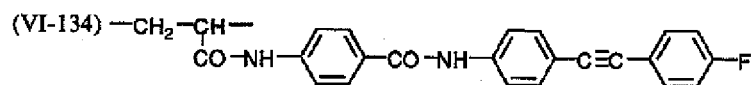
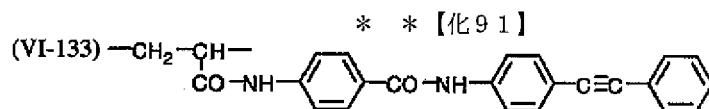
【0150】



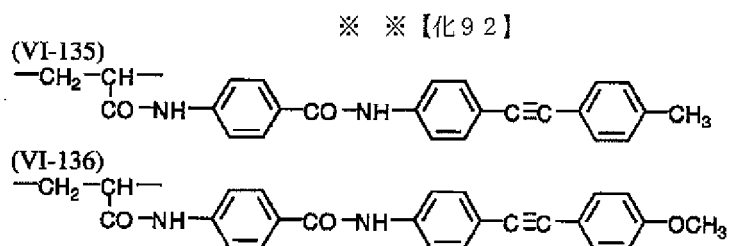
【0151】



【0152】

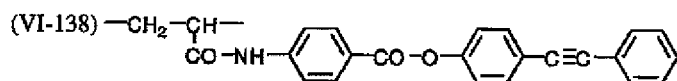
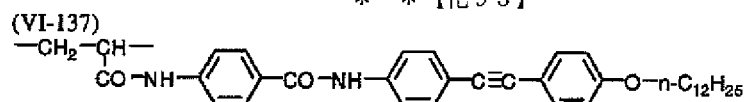


【0153】



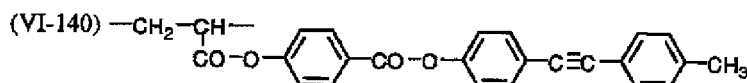
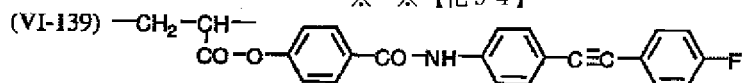
【0154】

\* \* 【化93】



【0155】

※ ※ 【化94】

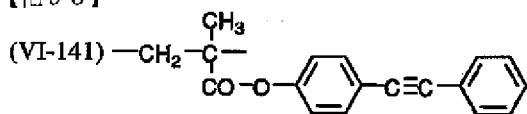


【0156】

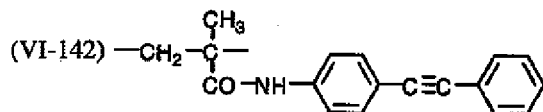
★ 【0157】

【化95】

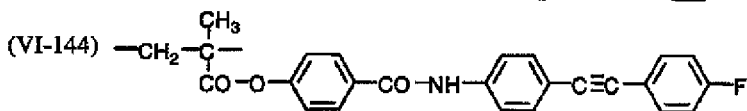
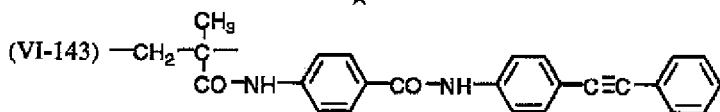
【化96】



20



★



【0158】以下に、トラン構造を含む二個、三個または四個の芳香族環または芳香族性複素環を含む炭化水素基を側鎖に有する繰り返し単位を含む（メタ）アクリル酸コポリマーの例を示す。AAはアクリル酸から誘導される繰り返し単位であり、MAはメタクリル酸から誘導される繰り返し単位である。繰り返し単位の割合は、モル%である。

【0159】

PA401:—(AA) 60—(VI-101) 40—

PA402:—(AA) 70—(VI-101) 30—

PA403:—(AA) 60—(VI-102) 40—

PA404:—(AA) 65—(VI-107) 35—

PA405:—(AA) 70—(VI-111) 30—

PA406:—(AA) 80—(VI-114) 20—

PA407:—(AA) 70—(VI-120) 30—

PA408:—(AA) 60—(VI-123) 40—

PA409:—(AA) 70—(VI-125) 30—

PA410:—(AA) 60—(VI-125) 40—

PA411:—(AA) 50—(VI-125) 50—

PA412:—(AA) 70—(VI-126) 30—

40

PA413:—(AA) 60—(VI-128) 40—

PA414:—(AA) 50—(VI-132) 50—

PA415:—(AA) 70—(VI-133) 30—

PA416:—(AA) 60—(VI-133) 40—

PA417:—(AA) 70—(VI-138) 30—

PA418:—(AA) 60—(VI-138) 40—

PA419:—(AA) 60—(VI-139) 40—

PA420:—(AA) 60—(VI-141) 40—

PA421:—(AA) 60—(VI-143) 40—

【0160】

PA422:—(MA) 60—(VI-101) 40—

PA423:—(MA) 70—(VI-101) 30—

PA424:—(MA) 60—(VI-102) 40—

PA425:—(MA) 65—(VI-107) 35—

PA426:—(MA) 70—(VI-111) 30—

PA427:—(MA) 80—(VI-114) 20—

PA428:—(MA) 70—(VI-120) 30—

PA429:—(MA) 60—(VI-123) 40—

PA430:—(MA) 70—(VI-125) 30—

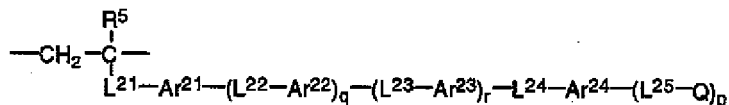
PA431:—(MA) 60—(VI-125) 40—

50

PA432:-(MA)50-(VI-125)50-  
 PA433:-(MA)70-(VI-126)30-  
 PA434:-(MA)60-(VI-128)40-  
 PA435:-(MA)50-(VI-132)50-  
 PA436:-(MA)70-(VI-133)30-  
 PA437:-(MA)60-(VI-133)40-  
 PA438:-(MA)70-(VI-138)30-  
 PA439:-(MA)60-(VI-138)40-  
 PA440:-(MA)60-(VI-139)40-  
 PA441:-(MA)60-(VI-141)40-  
 PA442:-(MA)60-(VI-143)40-

【0161】二個、三個または四個の芳香族環または芳香族性複素環を含む炭化水素基を側鎖に有する繰り返し単位に、前記の重合性基を導入することもできる。重合性基は、芳香族環または芳香族性複素環の置換基であることが好ましく、最も末端側の芳香族環または芳香族性複素環の置換基であることが特に好ましい。芳香族環または芳香族性複素環と重合性基とは、直結せずに、連結基を介して連結することが好ましい。連結基の例には、  
 -O-、-CO-、-O-CO-、-CO-O-、-O- 20  
 -CO-O-、-CO-NH-、-SO<sub>2</sub>-NH-、-\*

(VII)



【0163】式 (VII) において、R<sup>5</sup> は、水素原子またはメチルである。式 (VII) において、L<sup>21</sup> は、単結合、  
 -CO-、-CO-NH-、-アルキレン基-、-CO-  
 -NH-アルキレン基-、-CO-NH-アルキレン基- 30  
 -O-、-CO-NH-アルキレン基-CO-O-および  
 -CO-NH-アルキレン基-CO-NH-からなる群より選ばれる連結基である。-CO-、-CO-NH-  
 -および-アルキレン基-であることが好ましく、-C  
 O-NH-であることが特に好ましい。上記アルキレン基は、分岐または環状構造を有していてもよい。アルキレン基の炭素原子数は、1乃至30であることが好ましく、1乃至20であることがより好ましく、1乃至15であることがさらに好ましく、1乃至12であることが特に好ましい。

【0164】式 (VII) において、L<sup>22</sup>、L<sup>23</sup>、L<sup>24</sup> および L<sup>25</sup> は、それぞれ独立に、単結合、-O-、-CO-  
 -、-O-CO-、-CO-O-、-O-CO-O-、  
 -CO-NH-、-SO<sub>2</sub>-NH-、-NH-CO-、  
 -NH-CO-O-、-NH-SO<sub>2</sub>-、-アルキレン  
 基-、-アルケニレン基-、-アルキニレン基-、-O-  
 -アルキレン基-および-アルキレン基-O-からなる群より選ばれる連結基である。L<sup>22</sup>、L<sup>23</sup> および L<sup>24</sup> の

\*NH-CO-、-NH-CO-O-、-NH-SO

、-、-アルキレン基-、-アルケニレン基-、-アル  
 キニレン基-、-O-アルキレン基-および-アルキ  
 レン基-O-が含まれる（左側が芳香族環または芳香族性  
 複素環に結合し、右側が重合性基に結合する）。上記アル  
 キレン基は、分岐または環状構造を有していてもよ  
 い。アルキレン基の炭素原子数は、1乃至30であるこ  
 とが好ましく、1乃至20であることがより好ましく、  
 1乃至15であることがさらに好ましく、1乃至12で  
 あることが最も好ましい。上記アルケニレン基およびアル  
 キニレン基は、分岐または環状構造を有していてもよ  
 い。アルケニレン基およびアルキニレン基の炭素原子数  
 は、2乃至30であることが好ましく、2乃至20であ  
 ることがより好ましく、2乃至15であることがさらに  
 好ましく、2乃至12であることが最も好ましい。芳香  
 族環または芳香族性複素環は、二以上の重合性基を置換  
 基として有していてもよい。側鎖に芳香族環または芳香  
 族性複素環を2乃至4個と重合性基とを有する繰り返し  
 単位は、下記式 (VII) で表されることが好ましい。

【0162】

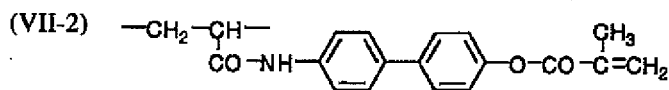
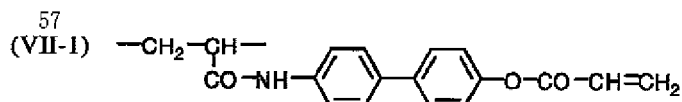
【化97】

うち少なくとも一つは、単結合または-アルキニレン基-  
 であることが好ましい。

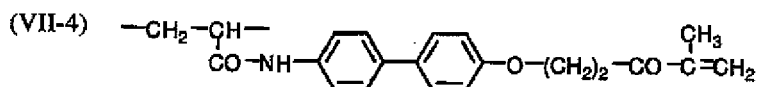
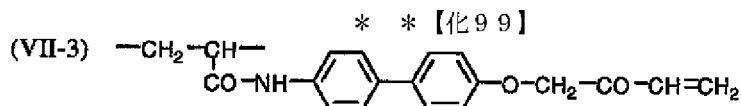
【0165】式 (VII) において、Ar<sup>21</sup>、Ar<sup>22</sup>、Ar<sup>23</sup>  
 および Ar<sup>24</sup> は、それぞれ独立に、芳香族環または芳  
 香族性複素環である。ベンゼン環であることが好まし  
 い。Ar<sup>21</sup>、Ar<sup>22</sup> および Ar<sup>23</sup> は、p-フェニレンで  
 あることが特に好ましい。芳香環または芳香族性複素環  
 は、置換基を有していてもよい。置換基の例は、式 (V  
 I) の芳香環または芳香族性複素環の置換基の例と同様  
 である。式 (VII) において、q および r は、それぞれ、  
 0または1である。q が0または1で、r が0（芳香環  
 または芳香族性複素環の数が2または3）であることが  
 好ましく、q および r は、何れも0（芳香環または芳香  
 族性複素環の数が2）であることが特に好ましい。式  
 (VII) において、p は、1、2または3である。p は、  
 1または2であることが好ましく、1であることがさら  
 に好ましい。以下に、側鎖に芳香族環または芳香族性複  
 素環を2乃至4個と重合性基とを有する繰り返し単位の  
 例を示す。

【0166】

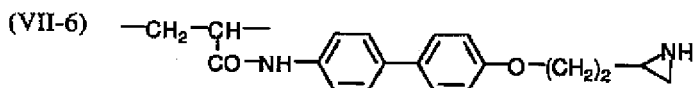
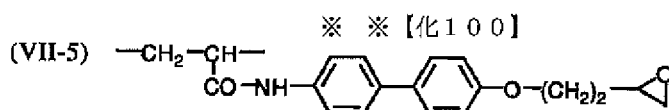
【化98】



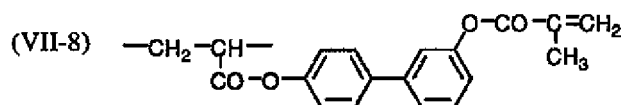
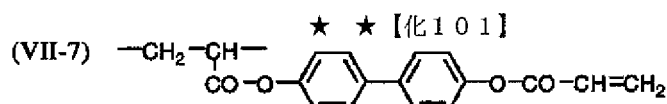
【0167】



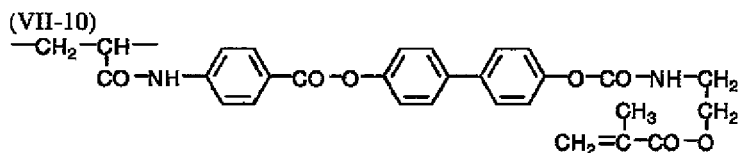
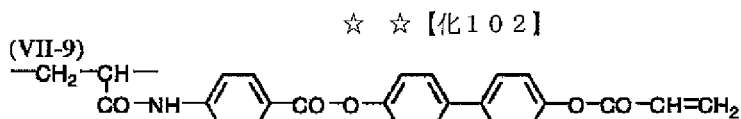
【0168】



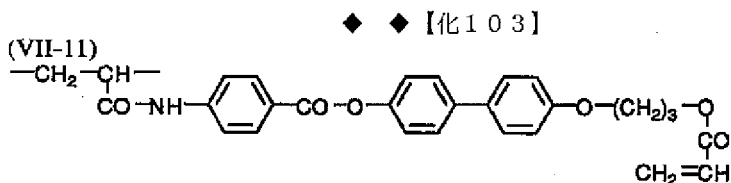
【0169】



【0170】



【0171】



【0172】前記式 (III)において、 $R^2$  は、水素原子、ハロゲン原子または炭素原子数が1乃至6のアルキル基である。 $R^2$  は、水素原子または炭素原子数が1乃至6のアルキル基であることが好ましく、水素原子、メチルまたはエチルであることがさらに好ましく、水素原子またはメチルであることが最も好ましい。

【0173】式 (III)において、Cyは、脂肪族環基、芳香族基または複素環基である。脂肪族環基の脂肪族環 50

は、5員乃至7員環であることが好ましく、5員環または6員環であることがさらに好ましく、6員環であることが最も好ましい。脂肪族環の例には、シクロヘキサン環、シクロヘキセン環およびビシクロ[2.2.1]ヘプター-2-エン環が含まれる。脂肪族環に、他の脂肪族環、芳香族環または複素環が縮合していてもよい。芳香族基の芳香族環の例には、ベンゼン環、ナフタレン環、アントラセン環、フェナントレン環、ピレン環およびナ



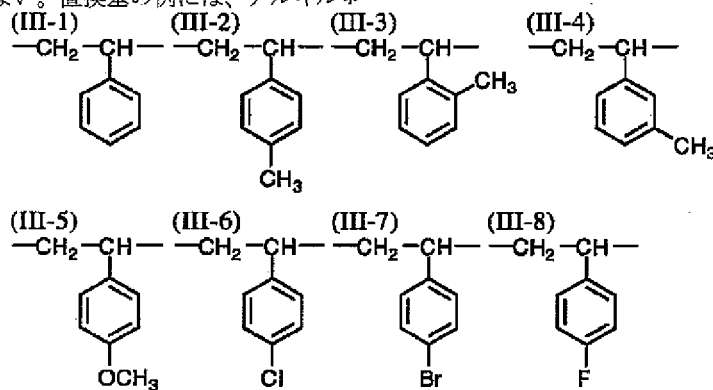
フタセン環が含まれる。芳香族環に、脂肪族環または複素環が縮合していてもよい。複素環基の複素環は、5員乃至7員環であることが好ましく、5員環または6員環であることがさらに好ましい。複素環は、芳香族性を有することが好ましい。芳香族性複素環は、一般に不飽和であり、好ましくは最多二重結合を有する。複素環の例には、フラン環、チオフェン環、ピロール環、オキサゾール環、イソオキサゾール環、イソチアゾール環、イミダゾール環、ピラゾール環、フラザン環、ピラン環、ピリジン環、ピリダジン環、ピリミジン環およびピラジン環が含まれる。複素環に、他の複素環、脂肪族環または芳香族環が縮合していてもよい。

【0174】脂肪族環基、芳香族基および複素環基は、置換基を有していてもよい。置換基の例には、アルキル\*

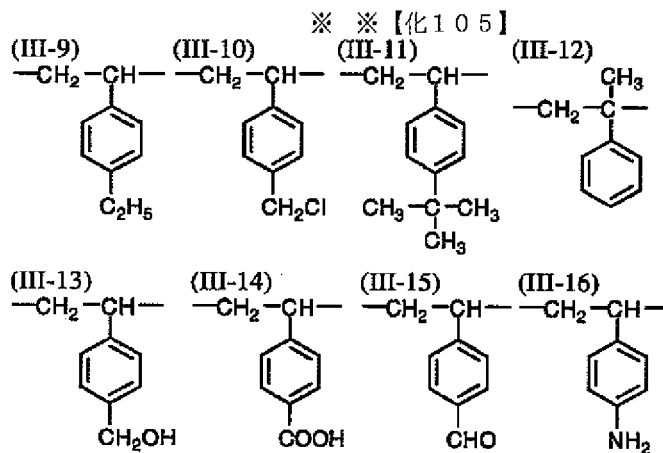
\*基(例、メチル、エチル、t-ブチル)、置換アルキル基(例、クロロメチル、ヒドロキシメチル、塩化トリメチルアンモニオ)、アルコキシ基(例、メトキシ)、ハロゲン原子(F、Cl、Br)、カルボキシル、アシル基(例、ホルミル)、アミノ、スルホ、アリール基(例、フェニル)、アリールオキシ基(例、フェノキシ)およびオキソが含まれる。式(III)において、nは、1乃至90モル%である。nは、5乃至80モル%であることが好ましく、10乃至70モル%であることがさらに好ましい。以下に式(III)で表される繰り返し単位の例を示す。

【0175】

【化104】

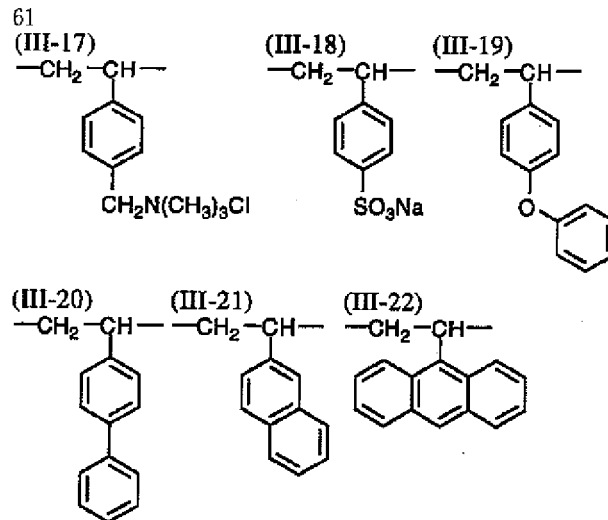


【0176】

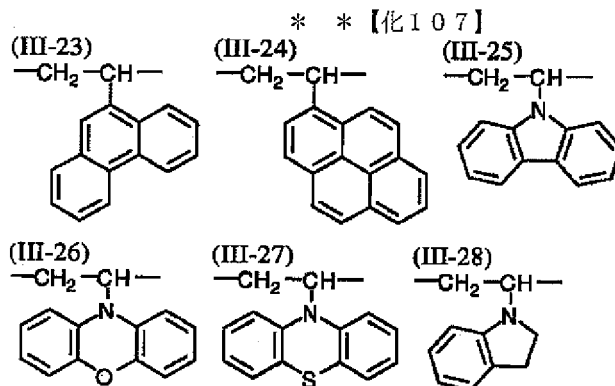


【0177】

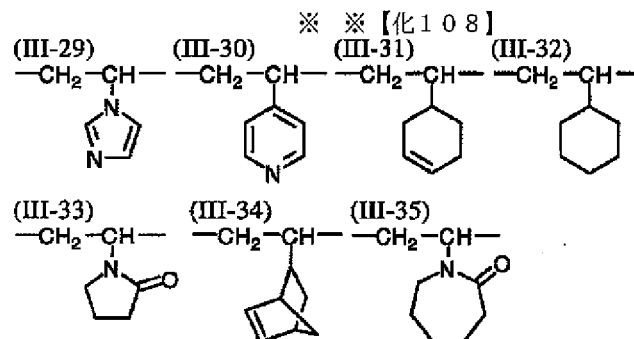
【化106】



【0178】



【0179】



【0180】以下に、式 (III) で表される繰り返し単位を含む (メタ) アクリル酸コポリマーの例を示す。AA はアクリル酸から誘導される繰り返し単位であり、MA はメタクリル酸から誘導される繰り返し単位である。繰返し単位の割合は、モル%である。

【0181】

PA501: - (AA) 70 - (III-1) 30 -  
 PA502: - (AA) 60 - (III-1) 40 -  
 PA503: - (AA) 50 - (III-1) 50 -  
 PA504: - (AA) 40 - (III-1) 60 -  
 PA505: - (AA) 60 - (III-2) 40 -  
 PA506: - (AA) 60 - (III-3) 40 -  
 PA507: - (AA) 60 - (III-4) 40 -  
 PA508: - (AA) 60 - (III-5) 40 -

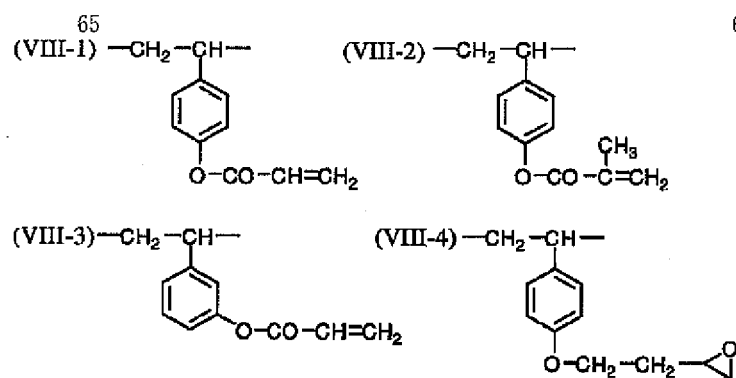
PA509: - (AA) 40 - (III-6) 40 -  
 PA510: - (AA) 50 - (III-7) 50 -  
 PA511: - (AA) 70 - (III-8) 30 -

【0182】

PA512: - (AA) 60 - (III-9) 40 -  
 PA513: - (AA) 60 - (III-10) 40 -  
 PA514: - (AA) 60 - (III-11) 40 -  
 PA515: - (AA) 50 - (III-12) 50 -  
 PA516: - (AA) 50 - (III-13) 50 -  
 PA517: - (AA) 70 - (III-14) 30 -  
 PA518: - (AA) 50 - (III-15) 50 -  
 PA519: - (AA) 60 - (III-16) 40 -  
 PA520: - (AA) 60 - (III-17) 40 -  
 PA521: - (AA) 60 - (III-18) 40 -

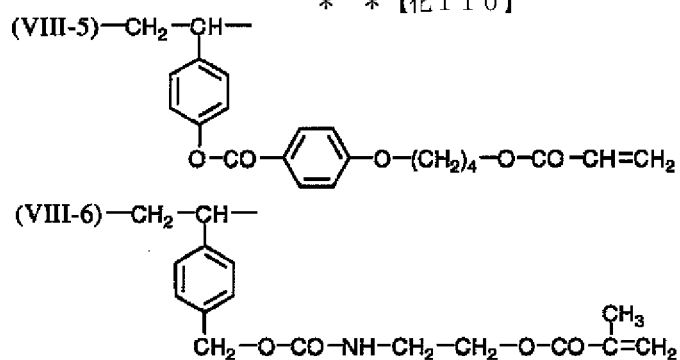
PA522:-(AA) 60-(III-19) 40-  
 【0183】  
 PA523:-(AA) 75-(III-20) 25-  
 PA524:-(AA) 60-(III-20) 40-  
 PA525:-(AA) 70-(III-21) 30-  
 PA526:-(AA) 80-(III-22) 20-  
 PA527:-(AA) 70-(III-22) 30-  
 PA528:-(AA) 60-(III-22) 40-  
 PA529:-(AA) 70-(III-23) 30-  
 PA530:-(AA) 70-(III-24) 30-  
 PA531:-(AA) 80-(III-25) 20-  
 PA532:-(AA) 70-(III-25) 30-  
 PA533:-(AA) 60-(III-25) 40-  
 【0184】  
 PA534:-(AA) 60-(III-26) 40-  
 PA535:-(AA) 70-(III-27) 30-  
 PA536:-(AA) 80-(III-28) 20-  
 PA537:-(AA) 70-(III-29) 30-  
 PA538:-(AA) 60-(III-30) 40-  
 PA539:-(AA) 70-(III-31) 30-  
 PA540:-(AA) 70-(III-32) 30-  
 PA541:-(AA) 60-(III-33) 40-  
 PA542:-(AA) 70-(III-34) 30-  
 PA543:-(AA) 70-(III-35) 30-  
 【0185】  
 PA601:-(MA) 70-(III-1) 30-  
 PA602:-(MA) 60-(III-1) 40-  
 PA603:-(MA) 50-(III-1) 50-  
 PA604:-(MA) 40-(III-1) 60-  
 PA605:-(MA) 60-(III-2) 40-  
 PA606:-(MA) 60-(III-3) 40-  
 PA607:-(MA) 60-(III-4) 40-  
 PA608:-(MA) 60-(III-5) 40-  
 PA609:-(MA) 40-(III-6) 40-  
 PA610:-(MA) 50-(III-7) 50-  
 PA611:-(MA) 70-(III-8) 30-  
 【0186】  
 PA612:-(MA) 60-(III-9) 40-  
 PA613:-(MA) 60-(III-10) 40-  
 PA614:-(MA) 60-(III-11) 40-  
 PA615:-(MA) 50-(III-12) 50-  
 PA616:-(MA) 50-(III-13) 50-  
 PA617:-(MA) 70-(III-14) 30-  
 PA618:-(MA) 50-(III-15) 50-  
 PA619:-(MA) 60-(III-16) 40-

PA620:-(MA) 60-(III-17) 40-  
 PA621:-(MA) 60-(III-18) 40-  
 PA622:-(MA) 60-(III-19) 40-  
 【0187】  
 PA623:-(MA) 75-(III-20) 25-  
 PA624:-(MA) 60-(III-20) 40-  
 PA625:-(MA) 70-(III-21) 30-  
 PA626:-(MA) 80-(III-22) 20-  
 PA627:-(MA) 70-(III-22) 30-  
 10 PA628:-(MA) 60-(III-22) 40-  
 PA629:-(MA) 70-(III-23) 30-  
 PA630:-(MA) 70-(III-24) 30-  
 PA631:-(MA) 80-(III-25) 20-  
 PA632:-(MA) 70-(III-25) 30-  
 PA633:-(MA) 60-(III-25) 40-  
 【0188】  
 PA634:-(MA) 60-(III-26) 40-  
 PA635:-(MA) 70-(III-27) 30-  
 PA636:-(MA) 80-(III-28) 20-  
 20 PA637:-(MA) 70-(III-29) 30-  
 PA638:-(MA) 60-(III-30) 40-  
 PA639:-(MA) 70-(III-31) 30-  
 PA640:-(MA) 70-(III-32) 30-  
 PA641:-(MA) 60-(III-33) 40-  
 PA642:-(MA) 70-(III-34) 30-  
 PA643:-(MA) 70-(III-35) 30-  
 【0189】式 (III) で表される繰返し単位を含む  
 (メタ) アクリル酸コポリマーも、重合性基を有するこ  
 とができる。重合性基は、側鎖に重合性基を有する繰  
 返し単位として (メタ) アクリル酸コポリマーに導入す  
 30 るか、あるいは、式 (III) で表される繰返し単位の脂  
 肪族環基、芳香族基および複素環基に置換基として導入  
 する。側鎖に重合性基を有する繰返し単位について  
 は、前記式 (IV) で説明した通りである。式 (III) で表  
 される繰返し単位の脂肪族環基、芳香族基および複素  
 環基に、置換基として重合性基を導入する場合、重合性  
 基は環状構造に直結せず、二価の連結基を介して結合  
 させることが好ましい。二価の連結基の定義および例  
 は、式 (VII) の L<sup>25</sup> と同様である。式 (III) で表される  
 40 繰返し単位の脂肪族環基、芳香族基および複素環基  
 に、置換基として重合性基を導入した繰返し単位 (VII  
 I) の例を示す。  
 【0190】  
 【化109】



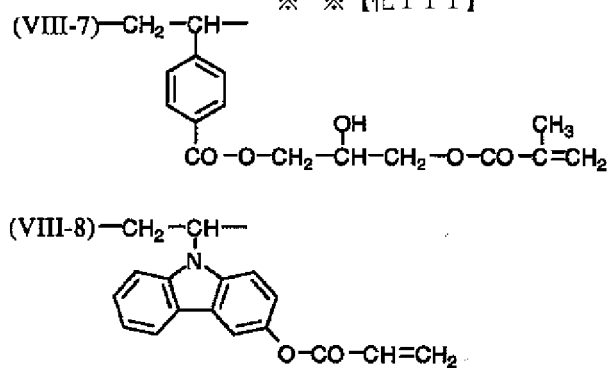
【0191】

\* \* 【化110】



【0192】

※ ※ 【化111】

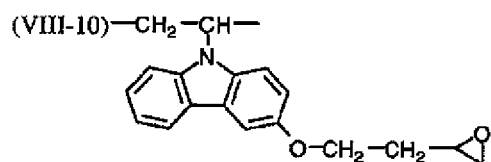
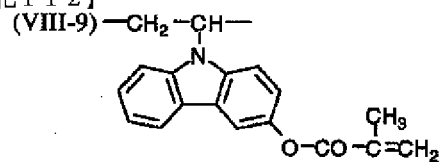


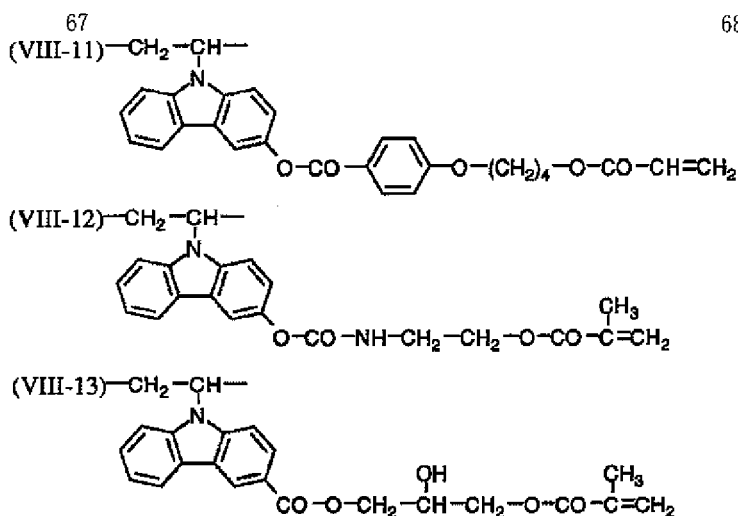
【0193】

【0194】

【化112】

【化113】





【0195】以下に、式 (III) で表される繰り返し単位を含み重合性基を有する (メタ) アクリル酸コポリマーの例を示す。AA はアクリル酸から誘導される繰り返し単位であり、MA はメタクリル酸から誘導される繰り返し単位である。繰り返し単位の割合は、モル% である。

【0196】PA701: (AA) 70 (III-1) 25 (IV-12) 5

PA702: (AA) 70 (III-1) 25 (IV-1) 5

PA703: (AA) 50 (III-1) 40 (IV-12) 10

PA704: (AA) 40 (III-1) 55 (IV-12) 5

PA705: (AA) 60 (III-2) 35 (IV-12) 5

PA706: (AA) 60 (III-3) 35 (IV-12) 5

PA707: (AA) 60 (III-4) 35 (IV-12) 5

PA708: (AA) 60 (III-5) 35 (IV-12) 5

PA709: (AA) 60 (III-6) 35 (IV-12) 5

PA710: (AA) 50 (III-7) 45 (IV-12) 5

PA711: (AA) 70 (III-8) 25 (IV-12) 5

【0197】PA712: (AA) 60 (III-9) 35 (IV-1) 5

PA713: (AA) 60 (III-10) 35 (IV-3) 5

PA714: (AA) 60 (III-11) 35 (IV-4) 5

PA715: (AA) 50 (III-12) 47 (IV-8) 3

PA716: (AA) 50 (III-13) 40 (VIII-11) 10

6) 10

PA717: (AA) 70 (III-14) 25 (VIII-7) 5

PA718: (AA) 50 (III-15) 45 (IV-12) 5

PA719: (AA) 60 (III-16) 35 (IV-12) 5

PA720: (AA) 60 (III-17) 35 (IV-12) 5

PA721: (AA) 60 (III-18) 35 (IV-12) 5

PA722: (AA) 60 (III-19) 35 (IV-1) 5

【0198】PA723: (AA) 70 (III-20) 25 (IV-12) 5

PA724: (AA) 50 (III-20) 40 (IV-12) 10

PA725: (AA) 70 (III-21) 25 (IV-12) 5

PA726: (AA) 75 (III-22) 20 (IV-12) 5

PA727: (AA) 70 (III-22) 25 (IV-12) 5

PA728: (AA) 60 (III-22) 35 (IV-12) 5

PA729: (AA) 70 (III-23) 25 (IV-12) 5

PA730: (AA) 70 (III-24) 25 (IV-12) 5

PA731: (AA) 70 (III-25) 25 (IV-1) 5

PA732: (AA) 70 (III-25) 25 (IV-12) 5

PA733: (AA) 60 (III-25) 40 (IV-12) 10

【0199】PA734: (AA) 60 (III-26)

35- (IV-12) 5-  
 PA735:- (AA) 70- (III-27) 25- (IV-12) 5-  
 PA736:- (AA) 75- (III-28) 20- (IV-12) 5-  
 PA737:- (AA) 70- (III-29) 25- (IV-1) 5-  
 PA738:- (AA) 60- (III-30) 35- (IV-2) 5-  
 PA739:- (AA) 70- (III-31) 25- (IV-3) 5- 10  
 PA740:- (AA) 70- (III-32) 25- (IV-4) 5-  
 PA741:- (AA) 60- (III-33) 35- (IV-7) 5-  
 PA742:- (AA) 70- (III-34) 25- (IV-8) 5-  
 PA743:- (AA) 70- (III-35) 25- (IV-9) 5-  
 【0200】PA801:- (MA) 70- (III-1) 25- (IV-12) 5- 20  
 PA802:- (MA) 60- (III-1) 35- (IV-1) 5-  
 PA803:- (MA) 50- (III-1) 40- (IV-12) 10-  
 PA804:- (MA) 40- (III-1) 55- (IV-12) 5-  
 PA805:- (MA) 60- (III-2) 35- (IV-12) 5-  
 PA806:- (MA) 60- (III-3) 35- (IV-12) 5- 30  
 PA807:- (MA) 60- (III-4) 35- (IV-12) 5-  
 PA808:- (MA) 60- (III-5) 35- (IV-12) 5-  
 PA809:- (MA) 60- (III-6) 35- (IV-12) 5-  
 PA810:- (MA) 50- (III-7) 45- (IV-12) 5-  
 PA811:- (MA) 70- (III-8) 25- (IV-12) 5- 40  
 【0201】PA812:- (MA) 60- (III-9) 35- (IV-1) 5-  
 PA813:- (MA) 60- (III-10) 35- (IV-3) 5-  
 PA814:- (MA) 60- (III-11) 35- (IV-4) 5-  
 PA815:- (MA) 50- (III-12) 47- (IV-8) 3-  
 PA816:- (MA) 50- (III-13) 40- (VIII- 50

6) 10-  
 PA817:- (MA) 70- (III-14) 25- (VIII-7) 5-  
 PA818:- (MA) 50- (III-15) 45- (IV-12) 5-  
 PA819:- (MA) 60- (III-16) 35- (IV-12) 5-  
 PA820:- (MA) 60- (III-17) 35- (IV-12) 5-  
 PA821:- (MA) 60- (III-18) 35- (IV-12) 5-  
 PA822:- (MA) 60- (III-19) 35- (IV-1) 5-  
 【0202】PA823:- (MA) 70- (III-20) 25- (IV-12) 5-  
 PA824:- (MA) 50- (III-20) 40- (IV-12) 10-  
 PA825:- (MA) 70- (III-21) 25- (IV-12) 5-  
 PA826:- (MA) 75- (III-22) 20- (IV-12) 5-  
 PA827:- (MA) 70- (III-22) 25- (IV-12) 5-  
 PA828:- (MA) 60- (III-22) 35- (IV-12) 5-  
 PA829:- (MA) 70- (III-23) 25- (IV-12) 5-  
 PA830:- (MA) 70- (III-24) 25- (IV-12) 5-  
 PA831:- (MA) 70- (III-25) 25- (IV-1) 5-  
 PA832:- (MA) 70- (III-25) 25- (IV-12) 5-  
 PA833:- (MA) 60- (III-25) 30- (IV-12) 10-  
 【0203】PA834:- (MA) 60- (III-26) 35- (IV-12) 5-  
 PA835:- (MA) 70- (III-27) 25- (IV-12) 5-  
 PA836:- (MA) 75- (III-28) 20- (IV-12) 5-  
 PA837:- (MA) 70- (III-29) 25- (IV-1) 5-  
 PA838:- (MA) 60- (III-30) 35- (IV-2) 5-  
 PA839:- (MA) 70- (III-31) 25- (IV-3) 5-  
 PA840:- (MA) 70- (III-32) 25- (IV-4) 5-  
 PA841:- (MA) 60- (III-33) 35- (IV-

7) 5-

PA842:-(MA)70-(III-34)25-(IV-8)5-

PA843:-(MA)70-(III-35)25-(IV-9)5-

【0204】二種類以上の(メタ)アクリル酸コポリマーを併用してもよい。(メタ)アクリル酸コポリマーを架橋させて使用することもできる。架橋反応は、配向膜の塗布液の塗布と同時にまたは塗布後に実施することが好ましい。例えば、架橋剤を用いて、(メタ)アクリル酸コポリマーのカルボキシル基と架橋剤との架橋反応により、(メタ)アクリル酸コポリマーを架橋させることができる。架橋剤については、山下晋三、金子東助編「架橋剤ハンドブック」(大成社)に詳細が記載されている。架橋剤の例には、メチロールフェノール樹脂、アミノ樹脂(例えば、メラミン、ベンゾクアナミンあるいは尿素に、ホルムアルデヒドあるいはアルコールを付加重合させてなる樹脂)、アミン化合物、トリアジン化合物、イソシアナート化合物、エポキシ化合物、金属酸化物、金属ハロゲン化合物、有機金属ハロゲン化合物、有機酸金属塩、金属アルコキシド、およびオキサゾリン基を含む化合物が含まれる。架橋剤の使用量は、配向膜の塗布量の0.1乃至20重量%であることが好ましく、0.5乃至15重量%であることがさらに好ましい。なお、未反応のまま配向膜中に残存する架橋剤の量は、配向膜の塗布量の1.0重量%以下であることが好ましく、0.5重量%以下であることがさらに好ましい。

【0205】配向膜は、(メタ)アクリル酸コポリマーを塗布して塗布層を形成し、塗布層の表面をラビング処理することにより得られる。ラビング処理は、ポリマー塗布層の表面を、紙や布で一定方向(通常は長手方向)に、数回こすることにより実施する。なお、(メタ)アクリル酸コポリマーの前駆体を塗布し、塗布後に縮合反応を行わせる目的で、ラビング処理前に加熱処理を実施する場合もある。配向膜の厚さは、0.01乃至10 $\mu$ mであることが好ましく、0.05乃至5 $\mu$ mであることがさらに好ましく、0.1乃至1 $\mu$ mであることが最も好ましい。なお、配向膜を用いて、光学的異方性層の棒状液晶性分子を配向させてから、光学的異方性層を透明支持体上に転写してもよい。配向状態で固定された棒状液晶性分子は、配向膜がなくても配向状態を維持することができる。本発明の配向膜は、ディスコティック液晶性分子に用いると特に効果がある。

【0206】配向膜は、透明支持体上に、(メタ)アクリル酸コポリマーの溶液からなる塗布液を塗布して塗布膜を形成する工程；その塗布膜を乾燥する工程；乾燥した塗布膜の表面をラビング処理する工程；そして、ラビング処理した後の塗布膜を加熱する工程、によって製造することが好ましい。ラビング処理後の塗布膜の加熱では、加熱温度が、50乃至300 $^{\circ}$ Cの範囲であることが

好ましく、50乃至250 $^{\circ}$ Cの範囲であることがさらに好ましく、100乃至250 $^{\circ}$ Cの範囲であることがさらに好ましい。加熱方法としては、透明支持体上の塗布膜を上記温度に設定した加熱用担体に接触させる方法、塗布膜を有する透明支持体を上記温度に設定した箱状容器内に放置する方法、上記温度の気体(大気であることが好ましい)を透明支持体上の塗布膜に直接、ラビング方向に沿って吹き付ける方法等を用いることができる。加熱用担体としては、ホットプレートを用いることが好ましい。加熱処理の時間は、処理温度によって決定される。加熱処理は、温度が低いほど、長い時間を要する。100 $^{\circ}$ Cで加熱処理を行う場合には、1乃至30分の範囲、130 $^{\circ}$ Cで行う場合には、30秒乃至10分の範囲、160 $^{\circ}$ Cで行う場合には、10秒乃至3分の範囲の時間を要する。ラビング処理後に加熱処理を開始するまでの時間は、1週間以内であることが好ましく、3日以内であることがさらに好ましく、3時間以内であることが最も好ましい。

【0207】液晶配向膜は、支持体上に、前記のアクリル酸コポリマーまたはメタクリル酸コポリマーの溶液を塗布して塗布膜を形成する工程；塗布膜を乾燥する工程；塗布膜の表面をラビング処理する工程；そして、ラビング処理後の塗布膜を50乃至300 $^{\circ}$ Cの範囲の温度に加熱する工程により製造することが好ましい。ラビング処理後に加熱処理を行うと、表示品質の面で、(1)光学的異方性層を形成するディスコティック液晶性分子の配向に与える効果と、(2)配向膜そのものの物理的性質に与える効果と得られる。

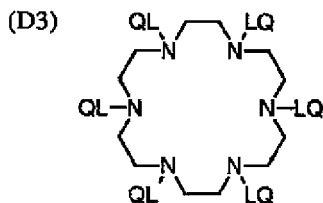
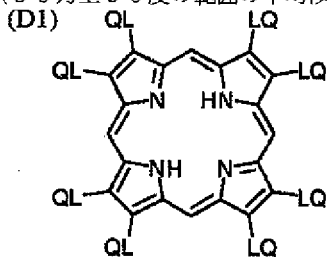
(1)ディスコティック液晶性分子の配向に与える効果  
ディスコティック液晶性分子の配向に与える効果としては、一般的に、ディスコティック液晶性分子の透明支持体平面に対する平均傾斜角の制御、およびディスコティック液晶性分子の配向規制力が挙げられる。特に、後者の配向規制の点で、光学的異方性層内のディスコティック液晶性分子全体を均一に配向(モノドメイン配向)させることは重要である。ドメイン同士の境界に配向欠陥が発生することは、光学的性質を低下させる要因となるからである。本発明の配向膜を用いると、配向欠陥がほとんど認められない。また、ディスコティック液晶性分子を低い温度にて、あるいは短時間で垂直配向させることができる。

(2)配向膜そのものの物理的性質に与える効果  
加熱処理によって、ポリマーの分子間相互作用(あるいは分子内相互作用)が増大し、分子鎖が剛直となる結果、膜の強度が向上するものと考えられる。また、塗布膜中に含まれている残留イオン物質を排除する効果も期待される。

【0208】[液晶層]配向膜により配向させる液晶性分子は、液晶層を形成する。上記の配向膜は、50乃至90度の範囲の平均傾斜角で液晶性分子を実質的に垂直

に配向させる機能を有する。液晶性分子としては、棒状液晶性分子またはディスコティック液晶性分子が好ましい。棒状液晶性分子の傾斜角は棒状液晶性分子の長軸方向と基板平面との角度を意味し、ディスコティック液晶性分子の傾斜角は、ディスコティック液晶性分子の円盤面と基板平面との角度を意味する。液晶素子を、液晶セルとして用いる場合、棒状液晶性分子を用いることが特に好ましい。棒状液晶性分子としては、アゾメチン類、アゾキシ類、シアノビフェニル類、シアノフェニルエステル類、安息香酸エステル類、シクロヘキサンカルボン酸フェニルエステル類、シアノフェニルシクロヘキサン類、シアノ置換フェニルピリミジン類、アルコキシ置換フェニルピリミジン類、フェニルジオキサン類、トラン類およびアルケニルシクロヘキシルベンゾニトリル類が好ましく用いられる。棒状液晶性分子を実質的に垂直に配向させた液晶セルとしては、VA (Vertically Aligned) モードの液晶セルが代表的である。VAモードの液晶セルを用いた液晶表示装置については、日経マイクロデバイスNo. 136、147頁(1996)、特開平2-176625号公報および特許番号第2866372号公報に記載がある。

【0209】〔光学的異方性層〕液晶素子を、光学補償シートとして用いる場合、液晶層は光学補償シートの光学的異方性層として機能する。光学的異方性層には、棒状液晶性分子またはディスコティック液晶性分子を好ましく用いることができる。ディスコティック液晶性分子を用いることが特に好ましい。ディスコティック液晶性分子を用いる光学的異方性層では、上記の配向膜を用いて、ディスコティック液晶性分子の円盤面を、配向膜に対して、実質的に垂直(50乃至90度の範囲の平均傾

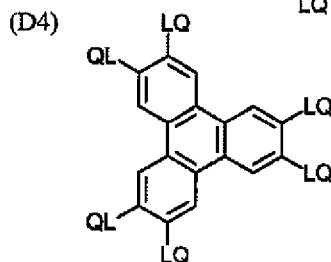
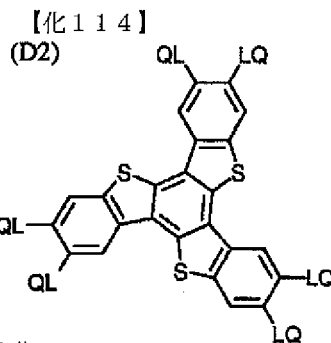


\* 斜角)に配向させる。ディスコティック液晶性分子は、垂直(ホモジニアス)配向状態のまま光学的異方性層内で固定することが好ましい。ディスコティック液晶性分子は、重合反応により固定することがさらに好ましい。ディスコティック液晶性分子は、様々な文献(C. Destrade et al., Mol. Cryst. Liq. Cryst., vol. 71, page 111 (1981); 日本化学会編、季刊化学総説、No. 22、液晶の化学、第5章、第10章第2節(1994); B. Kohn et al., Angew. Chem. Soc. Chem. Comm., page 1794 (1985); J. Zhang et al., J. Am. Chem. Soc., vol. 116, page 2655 (1994))に記載されている。ディスコティック液晶性分子の重合については、特開平8-27284公報に記載がある。ディスコティック液晶性分子を重合により固定するためには、ディスコティック液晶性分子の円盤状コアに、置換基として重合性基を結合させる必要がある。ただし、円盤状コアに重合性基を直結させると、重合反応において配向状態を保つことが困難になる。そこで、円盤状コアと重合性基との間に、連結基を導入する。従って、重合性基を有するディスコティック液晶性分子は、下記式で表わされる化合物であることが好ましい。

【0210】 $D(-L-Q)_n$

式中、Dは円盤状コアであり；Lは二価の連結基であり；Qは重合性基であり；そして、nは4乃至12の整数である。上記式の円盤状コア(D)の例を以下に示す。以下の各例において、LQ(またはQL)は、二価の連結基(L)と重合性基(Q)との組み合わせを意味する。

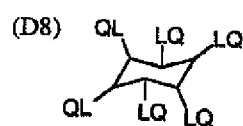
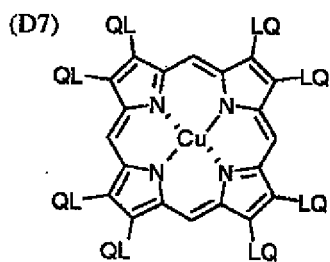
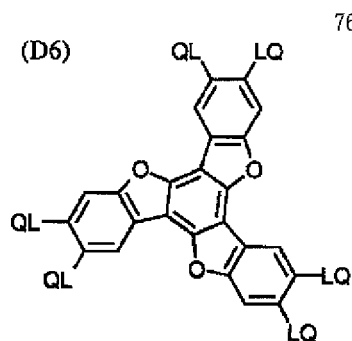
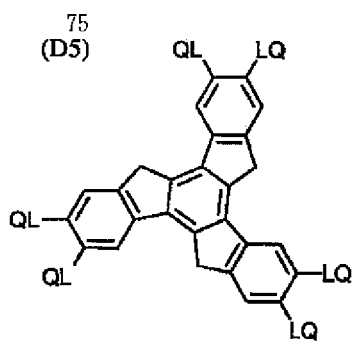
【0211】



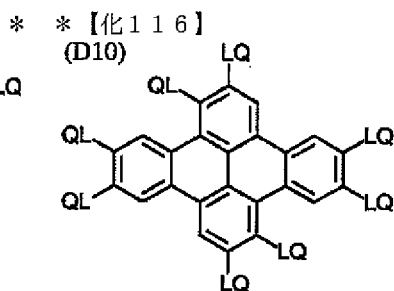
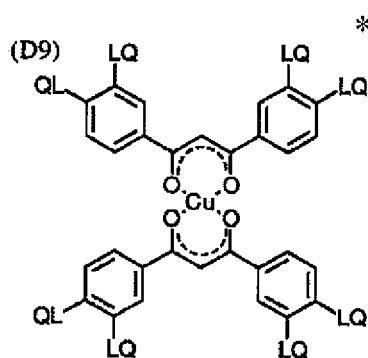
【0212】

【化115】

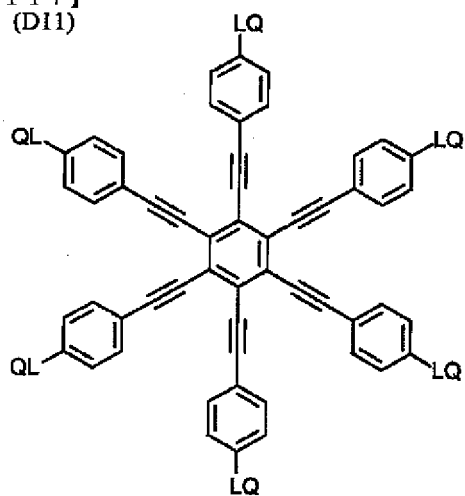




【0213】



【0214】

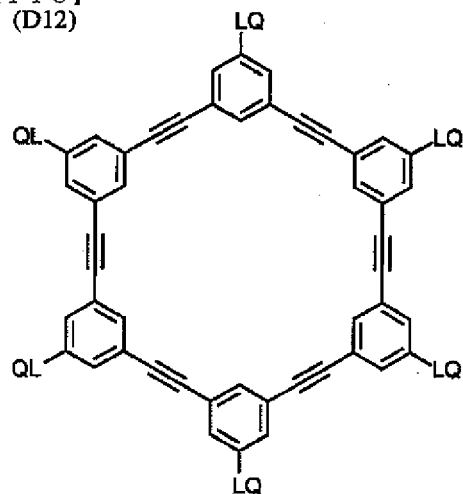
【化117】  
(D11)

【0215】

【化118】

(D12)

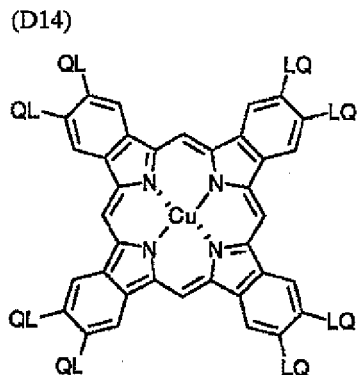
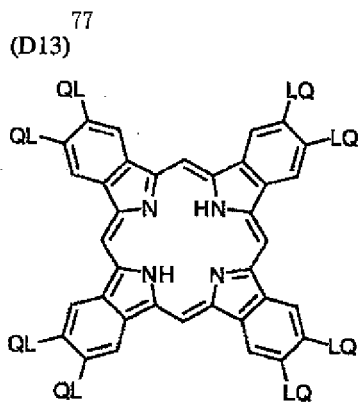
30



40

【0216】

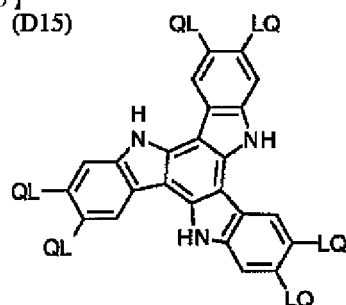
【化119】



【0217】

【化120】

(D15)



L7: -CO-AR-O-AL-O-CO-

L8: -CO-NH-AL-

L9: -NH-AL-O-

L10: -NH-AL-O-CO-

L11: -O-AL-

L12: -O-AL-O-

L13: -O-AL-O-CO-

【0220】

20 L14: -O-AL-O-CO-NH-AL-

L15: -O-AL-S-AL-

L16: -O-CO-AL-AR-O-AL-O-CO-

L17: -O-CO-AR-O-AL-CO-

L18: -O-CO-AR-O-AL-O-CO-

L19: -O-CO-AR-O-AL-O-AL-O-CO-

L20: -O-CO-AR-O-AL-O-AL-O-AL-O-CO-

L21: -S-AL-

30 L22: -S-AL-O-

L23: -S-AL-O-CO-

L24: -S-AL-S-AL-

L25: -S-AR-AL-

【0221】AL (アルキレン基またはアルケニレン基) に、不斉炭素原子を導入すると、ディスコティック液晶性分子を螺旋状にねじれ配向させることができる。不斉炭素原子を含むAL\*の例を以下に挙げる。左側が円盤状コア(D)側であり、右側が重合性基(Q)側である。\*印を付けた炭素原子(C)が不斉炭素原子である。光学活性は、SとRのいずれでもよい。

【0222】AL\*1: -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -C\*HCH<sub>3</sub> -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -

AL\*2: -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -C\*HCH<sub>3</sub> -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -

AL\*3: -CH<sub>2</sub> -C\*HCH<sub>3</sub> -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -

AL\*4: -C\*HCH<sub>3</sub> -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -

AL\*5: -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -C\*HCH<sub>3</sub> -

50 -CH<sub>2</sub> -

【0218】上記式において、二価の連結基(L)は、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基、-CO-、-NH-、-O-、-S-およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基であることが好ましい。二価の連結基(L)は、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基、-CO-、-NH-、-O-および-S-からなる群より選ばれる二価の基を少なくとも二つ組み合わせた基であることがさらに好ましい。二価の連結基(L)は、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基、-CO-および-O-からなる群より選ばれる二価の基を少なくとも二つ組み合わせた基であることが最も好ましい。アルキレン基の炭素原子数は、1乃至12であることが好ましい。アルケニレン基の炭素原子数は、2乃至12であることが好ましい。アリーレン基の炭素原子数は、6乃至10であることが好ましい。アルキレン基、アルケニレン基およびアリーレン基は、置換基(例、アルキル基、ハロゲン原子、シアノ、アルコキシ基、アシルオキシ基)を有していてもよい。二価の連結基(L)の例を以下に示す。左側が円盤状コア(D)に結合し、右側が重合性基(Q)に結合する。ALはアルキレン基またはアルケニレン基を意味し、ARはアリーレン基を意味する。

【0219】L1: -AL-CO-O-AL-

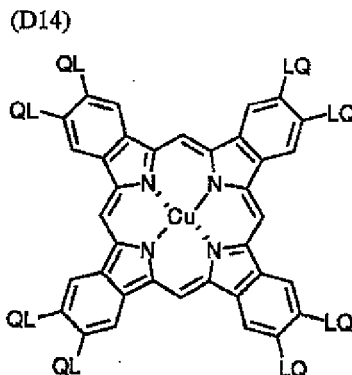
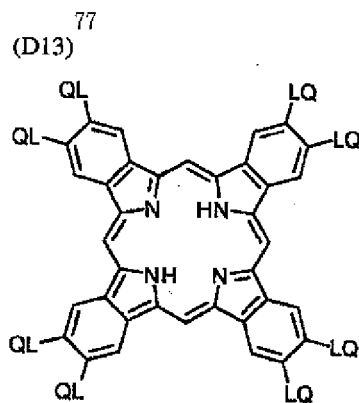
L2: -AL-CO-O-AL-O-

L3: -AL-CO-O-AL-O-AL-

L4: -AL-CO-O-AL-O-CO-

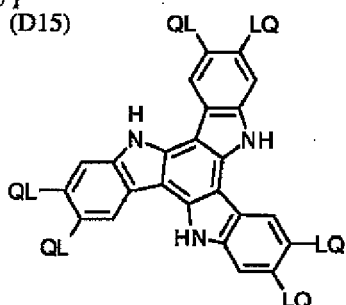
L5: -CO-AR-O-AL-

L6: -CO-AR-O-AL-O-



【0217】

【化120】



【0218】上記式において、二価の連結基(L)は、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基であることが好ましい。二価の連結基(L)は、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{O}-$ および $-\text{S}-$ からなる群より選ばれる二価の基を少なくとも二つ組み合わせた基であることがさらに好ましい。二価の連結基(L)は、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基、 $-\text{CO}-$ および $-\text{O}-$ からなる群より選ばれる二価の基を少なくとも二つ組み合わせた基であることが最も好ましい。アルキレン基の炭素原子数は、1乃至12であることが好ましい。アルケニレン基の炭素原子数は、2乃至12であることが好ましい。アリーレン基の炭素原子数は、6乃至10であることが好ましい。アルキレン基、アルケニレン基およびアリーレン基は、置換基(例、アルキル基、ハロゲン原子、シアノ、アルコキシ基、アシルオキシ基)を有していてもよい。二価の連結基(L)の例を以下に示す。左側が円盤状コア(D)に結合し、右側が重合性基(Q)に結合する。ALはアルキレン基またはアルケニレン基を意味し、ARはアリーレン基を意味する。

【0219】L1:  $-\text{AL}-\text{CO}-\text{O}-\text{AL}-$   
 L2:  $-\text{AL}-\text{CO}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-$   
 L3:  $-\text{AL}-\text{CO}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{AL}-$   
 L4:  $-\text{AL}-\text{CO}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$   
 L5:  $-\text{CO}-\text{AR}-\text{O}-\text{AL}-$   
 L6:  $-\text{CO}-\text{AR}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-$

L7:  $-\text{CO}-\text{AR}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$ L8:  $-\text{CO}-\text{NH}-\text{AL}-$ L9:  $-\text{NH}-\text{AL}-\text{O}-$ L10:  $-\text{NH}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$ L11:  $-\text{O}-\text{AL}-$ L12:  $-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-$ L13:  $-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$ 

【0220】

20 L14:  $-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-\text{NH}-\text{AL}-$ L15:  $-\text{O}-\text{AL}-\text{S}-\text{AL}-$ L16:  $-\text{O}-\text{CO}-\text{AL}-\text{AR}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$ L17:  $-\text{O}-\text{CO}-\text{AR}-\text{O}-\text{AL}-\text{CO}-$ L18:  $-\text{O}-\text{CO}-\text{AR}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$ L19:  $-\text{O}-\text{CO}-\text{AR}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{C}$   
 $\text{O}-$ L20:  $-\text{O}-\text{CO}-\text{AR}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{A}$   
 $\text{L}-\text{O}-\text{CO}-$ L21:  $-\text{S}-\text{AL}-$ 30 L22:  $-\text{S}-\text{AL}-\text{O}-$ L23:  $-\text{S}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$ L24:  $-\text{S}-\text{AL}-\text{S}-\text{AL}-$ L25:  $-\text{S}-\text{AR}-\text{AL}-$ 

【0221】AL(アルキレン基またはアルケニレン基)に、不斉炭素原子を導入すると、ディスコティック液晶性分子を螺旋状にねじれ配向させることができる。不斉炭素原子を含むAL\*の例を以下に挙げる。左側が円盤状コア(D)側であり、右側が重合性基(Q)側である。\*印を付けた炭素原子(C)が不斉炭素原子である。光学活性は、SとRのいずれでもよい。

【0222】AL\*1:  $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}^*\text{HCH}_3-$   
 $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$

AL\*2:  $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}^*\text{HCH}_3-\text{CH}_2-$   
 $-\text{CH}_2-$

AL\*3:  $-\text{CH}_2-\text{C}^*\text{HCH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$   
 $-\text{CH}_2-$

AL\*4:  $-\text{C}^*\text{HCH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$   
 $-\text{CH}_2-$

AL\*5:  $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}^*\text{HCH}_3-$   
 $-\text{CH}_2-$

50

79

80

AL\*6: -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -C\*H  
CH<sub>3</sub> -AL\*7: -C\*HCH<sub>3</sub> -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub>AL\*8: -CH<sub>2</sub> -C\*HCH<sub>3</sub> -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub>AL\*9: -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -C\*HCH<sub>3</sub> -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub>AL\*10: -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -C\*HCH<sub>3</sub> -CH<sub>2</sub>【0223】AL\*11: -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -  
C\*HCH<sub>3</sub> -AL\*12: -C\*HCH<sub>3</sub> -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -AL\*13: -CH<sub>2</sub> -C\*HCH<sub>3</sub> -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -AL\*14: -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -C\*HCH<sub>3</sub> -CH<sub>2</sub> -AL\*15: -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -C\*HCH<sub>3</sub> -AL\*16: -CH<sub>2</sub> -C\*HCH<sub>3</sub> -AL\*17: -C\*HCH<sub>3</sub> -CH<sub>2</sub> -AL\*18: -C\*HCH<sub>3</sub> -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub>  
CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -AL\*19: -CH<sub>2</sub> -C\*HCH<sub>3</sub> -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub>  
CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -AL\*20: -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -C\*HCH<sub>3</sub> -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub>  
CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -【0224】AL\*21: -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -C\*H  
CH<sub>3</sub> -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -AL\*22: -C\*HCH<sub>3</sub> -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub>  
CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -AL\*23: -CH<sub>2</sub> -C\*HCH<sub>3</sub> -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub>  
CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -AL\*24: -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -C\*HCH<sub>3</sub> -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub>  
CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -AL\*25: -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -C\*HCH<sub>3</sub> -CH<sub>2</sub>  
CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -AL\*26: -C\*HCH<sub>3</sub> - (CH<sub>2</sub>)<sub>s</sub> -AL\*27: -CH<sub>2</sub> -C\*HCH<sub>3</sub> - (CH<sub>2</sub>)<sub>s</sub> - \*(Q1) (Q2) (Q3) (Q4)  
-CH=CH<sub>2</sub> -CH=CH-CH<sub>3</sub> -CH=CH-C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> -CH=CH-n-C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>(Q5) (Q6) (Q7) (Q8) (Q9) (Q10)  
-C=CH<sub>2</sub> -CH=C-CH<sub>3</sub> -C≡CH -CH=CH<sub>2</sub> -CH-CH<sub>2</sub> -SH  
CH<sub>3</sub> CH<sub>3</sub> O H  
CH-CH<sub>2</sub> -CH-CH<sub>2</sub>(Q11) (Q12) (Q13) (Q14) (Q15) (Q16) (Q17)  
-CHO -OH -CO<sub>2</sub>H -N=C=O -NH<sub>2</sub> -SO<sub>3</sub>H -N=C=S

【0229】重合性基 (Q) は、不飽和重合性基 (Q1  
~Q7)、エポキシ基 (Q8) またはアジリジニル基  
(Q9) であることが好ましく、不飽和重合性基である  
ことがさらに好ましく、エチレン性不飽和重合性基 (Q

\*AL\*28: -CH<sub>2</sub> -C\*HCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> -  
AL\*29: -CH<sub>2</sub> -C\*HCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> -CH<sub>2</sub> -  
AL\*30: -CH<sub>2</sub> -C\*HCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub> -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub>

【0225】AL\*31: -CH<sub>2</sub> -C\*HCH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>  
-CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -

AL\*32: -CH<sub>2</sub> -C\*H (n-C<sub>3</sub> H<sub>7</sub>) -CH<sub>2</sub>  
CH<sub>2</sub> -AL\*33: -CH<sub>2</sub> -C\*H (n-C<sub>3</sub> H<sub>7</sub>) -CH<sub>2</sub>  
CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -AL\*34: -CH<sub>2</sub> -C\*H (OCOCH<sub>3</sub>) -CH<sub>2</sub>  
CH<sub>2</sub> -AL\*35: -CH<sub>2</sub> -C\*H (OCOCH<sub>3</sub>) -CH<sub>2</sub>  
CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -AL\*36: -CH<sub>2</sub> -C\*HF-CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -AL\*37: -CH<sub>2</sub> -C\*HF-CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> C  
H<sub>3</sub> -AL\*38: -CH<sub>2</sub> -C\*HCl-CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -AL\*39: -CH<sub>2</sub> -C\*HCl-CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub>  
CH<sub>2</sub> -

【0226】

AL\*40: -CH<sub>2</sub> -C\*HOCH<sub>3</sub> -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -AL\*41: -CH<sub>2</sub> -C\*HOCH<sub>3</sub> -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> C  
H<sub>3</sub> CH<sub>2</sub> -AL\*42: -CH<sub>2</sub> -C\*HCN-CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -AL\*43: -CH<sub>2</sub> -C\*HCN-CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub>  
CH<sub>2</sub> -AL\*44: -CH<sub>2</sub> -C\*HCF<sub>3</sub> -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> -AL\*45: -CH<sub>2</sub> -C\*HCF<sub>3</sub> -CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub> CH<sub>2</sub>  
CH<sub>2</sub> -

【0227】前記式の重合性基 (Q) は、重合反応の種  
類に応じて決定する。重合性基 (Q) の例を以下に示  
す。

【0228】

【化121】

1~Q6) であることが最も好ましい。前記式におい  
て、nは4乃至12の整数である。具体的な数字は、デ  
イスコティックコア (D) の種類に応じて決定される。  
なお、複数のLとQの組み合わせは、異なってもよ

いが、同一であることが好ましい。二種類以上のディスコティック液晶性分子を併用してもよい。例えば、二価の連結基に不斉炭素原子を有する分子と有していない分子を併用することができる。また、重合性基(Q)を有する分子と有していない分子を併用してもよい。不斉炭素原子を有し重合性基を有していない分子と、重合性基を有し不斉炭素原子を有していない分子を併用することが特に好ましい。この場合は、重合性基を有し不斉炭素原子を有していない分子のみがディスコティック液晶性分子として機能し、不斉炭素原子を有し重合性基を有していない分子はカイラル剤(後述)として機能していると考えられることもできる。

【0230】非重合性ディスコティック液晶性分子は、前述した重合性ディスコティック液晶性分子の重合性基(Q)を、水素原子またはアルキル基に変更した化合物であることが好ましい。すなわち、非重合性ディスコティック液晶性分子は、下記式で表わされる化合物であることが好ましい。

D(-L-R)n

式中、Dは円盤状コアであり；Lは二価の連結基であり；Rは水素原子またはアルキル基であり；そして、nは4乃至12の整数である。上記式の円盤状コア(D)の例は、LQ(またはQL)をLR(またはRL)に変更する以外は、前記の重合性ディスコティック液晶分子の例と同様である。また、二価の連結基(L)の例も、前記の重合性ディスコティック液晶分子の例と同様である。Rのアルキル基は、炭素原子数が1乃至40であることが好ましく、1乃至30であることがさらに好ましい。環状アルキル基よりも鎖状アルキル基の方が好ましく、分岐を有する鎖状アルキル基よりも直鎖状アルキル基の方が好ましい。Rは、水素原子または炭素原子数が1乃至30の直鎖状アルキル基であることが特に好ましい。

【0231】ディスコティック液晶性分子の二価の連結基(L)に不斉炭素原子を導入する代わりに、不斉炭素原子を含む光学活性を示す化合物(カイラル剤)を光学異方性層に添加しても、ディスコティック液晶性分子を螺旋状にねじれ配向させることができる。不斉炭素原子を含む化合物としては、様々な天然または合成化合物が使用できる。不斉炭素原子を含む化合物中には、ディスコティック液晶性分子と同じまたは類似の重合性基を導入してもよい。重合性基を導入すると、ディスコティック液晶性分子を実質的に垂直(ホモジニアス)配向させた後に、固定すると同時に、同じまたは類似の重合反応により不斉炭素原子を含む化合物も光学異方性層内で固定することができる。

【0232】ディスコティック液晶性分子を空気界面側においても、実質的に垂直(ホモジニアス)かつ均一に配向させるため、含フッ素界面活性剤またはセルロースエステルを光学異方性層に添加することができる。含

フッ素界面活性剤は、フッ素原子を含む疎水性基、ノニオン性、アニオン性、カチオン性あるいは両性の親水性基および任意に設けられる連結基からなる。一つの疎水性基と一つの親水性基からなる含フッ素界面活性剤は、下記式で表わされる。

Rf-L5-Hy

式中、Rfは、フッ素原子で置換された一価の炭化水素基であり、L5は、単結合または二価の連結基であり、そして、Hyは親水性基である。上記のRfは、疎水性基として機能する。炭化水素基は、アルキル基またはアリール基であることが好ましい。アルキル基の炭素原子数は3乃至30であることが好ましく、アリール基の炭素原子数は6乃至30であることが好ましい。炭化水素基に含まれる水素原子の一部または全部は、フッ素原子で置換されている。フッ素原子で、炭化水素基に含まれる水素原子の50%以上を置換することが好ましく、60%以上を置換することがより好ましく、70%以上を置換することがさらに好ましく、80%以上を置換することが最も好ましい。残りの水素原子は、さらに他のハロゲン原子(例、塩素原子、臭素原子)で置換されていてもよい。Rfの例を以下に示す。

【0233】Rf1:n-C<sub>n</sub>F<sub>n</sub>-

Rf2:n-C<sub>n</sub>F<sub>n</sub>-

Rf3:C1-(CF<sub>2</sub>-CFC1)<sub>3</sub>-CF<sub>2</sub>-

Rf4:H-(CF<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-

Rf5:H-(CF<sub>2</sub>)<sub>10</sub>-

Rf6:n-C<sub>n</sub>F<sub>n</sub>-

Rf7:ペンタフルオロフェニル

Rf8:n-C<sub>n</sub>F<sub>n</sub>-

Rf9:C1-(CF<sub>2</sub>-CFC1)<sub>2</sub>-CF<sub>2</sub>-

Rf10:H-(CF<sub>2</sub>)<sub>4</sub>-

Rf11:H-(CF<sub>2</sub>)<sub>6</sub>-

Rf12:C1-(CF<sub>2</sub>)<sub>6</sub>-

Rf13:C<sub>3</sub>F<sub>7</sub>-

【0234】前記式において、二価の連結基は、アルキレン基、アリーレン基、二価のヘテロ環残基、-CO-、-NR- (Rは炭素原子数が1乃至5のアルキル基または水素原子)、-O-、-SO<sub>2</sub>-およびそれらの組み合わせからなる群より選ばれる二価の連結基であることが好ましい。前記式のL5の例を以下に示す。左側が疎水性基(Rf)に結合し、右側が親水性基(Hy)に結合する。ALはアルキレン基、ARはアリーレン基、Hcは二価のヘテロ環残基を意味する。なお、アルキレン基、アリーレン基および二価のヘテロ環残基は、置換基(例、アルキル基)を有していてもよい。

【0235】L0:単結合

L51:-SO<sub>2</sub>-NR-

L52:-AL-O-

L53:-CO-NR-

L54:-AR-O-

L55:  $-\text{SO}_2-\text{NR}-\text{AL}-\text{CO}-\text{O}-$

L56:  $-\text{CO}-\text{O}-$

L57:  $-\text{SO}_2-\text{NR}-\text{AL}-\text{O}-$

L58:  $-\text{SO}_2-\text{NR}-\text{AL}-$

L59:  $-\text{CO}-\text{NR}-\text{AL}-$

L60:  $-\text{AL}-\text{O}-\text{AL}-$

L61:  $-\text{Hc}-\text{AL}-$

L62:  $-\text{SO}_2-\text{NR}-\text{AL}-\text{O}-\text{AL}-$

L63:  $-\text{AR}-$

L64:  $-\text{O}-\text{AR}-\text{SO}_2-\text{NR}-\text{AL}-$

L65:  $-\text{O}-\text{AR}-\text{SO}_2-\text{NR}-$

L66:  $-\text{O}-\text{AR}-\text{O}-$

【0236】前記式のHyは、ノニオン性親水性基、アニオン性親水性基、カチオン性親水性基あるいは両性親水性基のいずれかである。ノニオン性親水性基が特に好ましい。前記式のHyの例を以下に示す。

【0237】Hy1:  $-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n-\text{H}$  (nは5乃至30の整数)

Hy2:  $-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n-\text{R1}$  (nは5乃至30の整数、R1は炭素原子数が1乃至6のアルキル基)

Hy3:  $-(\text{CH}_2\text{CHOHCH}_2)_n-\text{H}$  (nは5乃至30の整数)

Hy4:  $-\text{COOM}$  (Mは水素原子、アルカリ金属原子または解離状態)

Hy5:  $-\text{SO}_3\text{M}$  (Mは水素原子、アルカリ金属原子または解離状態)

Hy6:  $-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{SO}_3\text{M}$  (nは5乃至30の整数、Mは水素原子またはアルカリ金属原子)

Hy7:  $-\text{OPO}(\text{OH})_2$

Hy8:  $-\text{N}^+(\text{CH}_3)_3 \cdot \text{X}^-$  (Xはハロゲン原子)

Hy9:  $-\text{COONH}_4$

【0238】ノニオン性親水性基(Hy1、Hy2、Hy3)が好ましく、ポリエチレンオキシドからなる親水性基(Hy1)が最も好ましい。フッ素原子を含む疎水性基または親水性基を二以上有する含フッ素界面活性剤を用いてもよい。二種類以上の含フッ素界面活性剤を併用してもよい。含フッ素界面活性剤については、様々な文献(例、堀口弘著「新界面活性剤」三共出版(1975)、M.J. Schick, Nonionic Surfactants, Marcell Dekker Inc., New York, (1967)、特開平7-13293号公報)に記載がある。含フッ素界面活性剤は、ディスコティック液晶性分子の量の0.01乃至30重量%の範囲であることが好ましく、0.05乃至10重量%であることがさらに好ましく、0.1乃至5重量%であることがさらに好ましい。

【0239】セルロースエステルとしては、セルロースの低級脂肪酸エステルを用いることが好ましい。セルロースの低級脂肪酸エステルにおける「低級脂肪酸」と

は、炭素原子数が6以下の脂肪酸を意味する。炭素原子数は、2乃至5であることが好ましく、2乃至4であることがさらに好ましい。脂肪酸には置換基(例、ヒドロキシ)が結合していてもよい。二種類以上の脂肪酸がセルロースとエステルを形成していてもよい。セルロースの低級脂肪酸エステルの例には、セルロースアセテート、セルロースプロピオネート、セルロースブチレート、セルロースヒドロキシプロピオネート、セルロースアセテートプロピオネートおよびセルロースアセテートブチレートが含まれる。セルロースアセテートブチレートが特に好ましい。セルロースアセテートブチレートのブチリル化度は、30%以上であることが好ましく、30乃至80%であることがさらに好ましい。セルロースアセテートブチレートのアセチル化度は、30%以下であることが好ましく、1乃至30%であることがさらに好ましい。セルロースエステルは、0.005乃至0.5g/m<sup>2</sup>の範囲の量で使用することが好ましく、0.01乃至0.45g/m<sup>2</sup>の範囲であることがより好ましく、0.02乃至0.4g/m<sup>2</sup>の範囲であることがさらに好ましく、0.03乃至0.35g/m<sup>2</sup>の範囲であることが最も好ましい。また、ディスコティック液晶性分子の量の0.1乃至5重量%の量で使用することも好ましい。

【0240】光学的異方性層は、ディスコティック液晶性分子、さらに必要に応じて不斉炭素原子を含む化合物、含フッ素界面活性剤、セルロースエステル、あるいは下記の重合開始剤や他の添加剤を含む塗布液を、配向膜の上に塗布することで形成する。塗布液の調製に使用する溶媒としては、有機溶媒が好ましく用いられる。有機溶媒の例には、アミド(例、N、N-ジメチルホルムアミド)、スルホキシド(例、ジメチルスルホキシド)、ヘテロ環化合物(例、ピリジン)、炭化水素(例、ベンゼン、ヘキサン)、アルキルハライド(例、クロロホルム、ジクロロメタン)、エステル(例、酢酸メチル、酢酸ブチル)、ケトン(例、アセトン、メチルエチルケトン)、エーテル(例、テトラヒドロフラン、1,2-ジメトキシエタン)が含まれる。アルキルハライドおよびケトンが好ましい。二種類以上の有機溶媒を併用してもよい。

【0241】塗布液の塗布は、公知の方法(例、押し出しコーティング法、ダイレクトグラビアコーティング法、リバースグラビアコーティング法、ダイコーティング法、バーコーティング法)により実施できる。実質的に垂直(ホモジニアス)配向させたディスコティック液晶性分子は、配向状態を維持して固定する。固定化は、ディスコティック液晶性分子に導入した重合性基(Q)の重合反応により実施することが好ましい。重合反応には、熱重合開始剤を用いる熱重合反応と光重合開始剤を用いる光重合反応とが含まれる。光重合反応が好ましい。光重合開始剤の例には、 $\alpha$ -カルボニル化合物(米

国特許 2367661 号、同 2367670 号の各明細書記載)、アシロインエーテル(米国特許 2448828 号明細書記載)、 $\alpha$ -炭化水素置換芳香族アシロイン化合物(米国特許 2722512 号明細書記載)、多核キノン化合物(米国特許 3046127 号、同 2951758 号の各明細書記載)、トリアリールイミダゾールダイマーと p-アミノフェニルケトンとの組み合わせ

(米国特許 3549367 号明細書記載)、アクリジンおよびフェナジン化合物(特開昭 60-105667 号公報、米国特許 4239850 号明細書記載)およびオキサジアゾール化合物(米国特許 4212970 号明細書記載)が含まれる。

【0242】光重合開始剤の使用量は、塗布液の固形分の 0.01 乃至 20 重量%であることが好ましく、0.5 乃至 5 重量%であることがさらに好ましい。ディスコティック液晶性分子の重合のための光照射は、紫外線を用いることが好ましい。照射エネルギーは、20 mJ/cm<sup>2</sup> 乃至 50 J/cm<sup>2</sup> であることが好ましく、100 乃至 2000 mJ/cm<sup>2</sup> であることがさらに好ましい。光重合反応を促進するため、加熱条件下で光照射を実施してもよい。光学的異方性層の厚さは、0.1 乃至 50  $\mu$ m であることが好ましく、1 乃至 30  $\mu$ m であることがさらに好ましく、5 乃至 20  $\mu$ m であることが最も好ましい。なお、液晶表示装置に光学補償シートを二枚用いる場合は、一枚使用する場合に必要とされる光学的異方性層の厚さ(上記の好ましい範囲)の半分の厚さでよい。光学的異方性層内のディスコティック液晶性分子の平均傾斜角度は、50 乃至 90 度である。傾斜角度は、なるべく均一であることが好ましい。ただし、傾斜角度が光学的異方性層の厚み方向に沿って連続して変化しているならば、若干の変動があっても問題ない。

【0243】ディスコティック液晶性分子のねじれの角度(ツイスト角)は、STN 型液晶セルのツイスト角

(一般に 180 乃至 360 度、好ましくは 180 度を越えて 270 度まで)に応じて、類似(なるべく  $\pm 10$  度以内)の角度となるように調整することが好ましい。液晶表示装置に光学補償シートを一枚用いる場合は、ディスコティック液晶性分子のねじれ角は、180 乃至 360 度の範囲であることが好ましい。液晶表示装置に光学補償シートを二枚用いる場合は、ディスコティック液晶性分子のねじれ角は、90 乃至 180 度の範囲であることが好ましい。光学補償シートを STN 型液晶表示装置\*

\*に用いる場合、光学的異方性層の複屈折率の波長依存性( $\Delta n(\lambda)$ )は、STN 型液晶セルの液晶の複屈折率の波長依存性に近い値であることが好ましい。

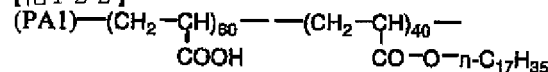
【0244】[液晶表示装置] 前述したように、本発明は、STN 型液晶セルを用いる液晶表示装置において特に有効である。STN 型液晶表示装置は、STN 型液晶セル、液晶セルの片側または両側に配置された一枚または二枚の光学補償シートおよびそれらの両側に配置された一対の偏光板からなる。液晶セルの棒状液晶性分子の配向方向とディスコティック液晶性分子の配向方向との関係は、光学補償シートに最も近い液晶セルの棒状液晶性分子のディレクタ(棒状分子の長軸方向)と、液晶セルに最も近い光学補償シートのディスコティック液晶性分子のディレクタ(円盤状コア平面の法線方向)とが、液晶セルの法線方向から見て、実質的に同じ向き( $\pm 10$  度未満)になるように配置することが好ましい。光学補償シートの透明支持体を、偏光膜の液晶セル側の保護膜としても機能させることができる。その場合は、透明支持体の遅相軸(屈折率が最大となる方向)と偏光膜の透過軸とが実質的に垂直または実質的に平行( $\pm 10$  度未満)になるように配置することが好ましい。

【0245】

【実施例】[実施例 1] 厚さ 100  $\mu$ m、サイズ 270 mm $\times$ 100 mm のトリアセチルセルローズフィルム(フジタック、富士写真フィルム(株)製)を透明支持体として用いた。下記のアクリル酸コポリマー(PA1)およびトリエチルアミンを、トリエチルアミンがアクリル酸コポリマーに対して 20 重量%となるように、メタノールと水との混合溶媒(容量比=30/70)に溶解し、5 重量%溶液を調製した。この溶液ををバーコーターを用いて透明支持体の上に 1  $\mu$ m の厚さに塗布した。塗布層を、100  $^{\circ}$ C の温風で 5 分間乾燥し、その表面をラビング処理して、配向膜を形成した。

【0246】

【化 122】



【0247】配向膜の上に、以下の組成の塗布液をエクストルージョン法により塗布した。

【0248】

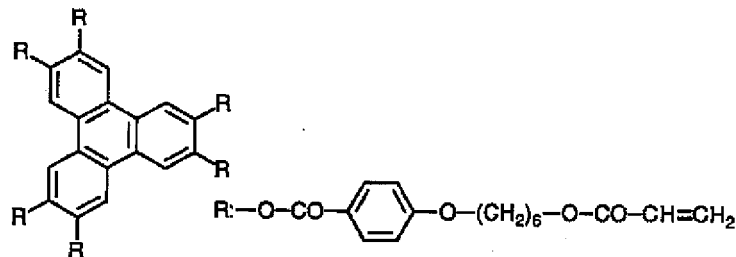
#### 光学的異方性層塗布液

下記のディスコティック液晶性化合物 (1)	80 重量部
下記のディスコティック液晶性化合物 (2)	20 重量部
下記の含フッ素界面活性剤	0.1 重量部
光重合開始剤 (イルガキュア 907、日本チバガイギー(株)製)	0.2 重量部

【0249】

\* \* 【化123】

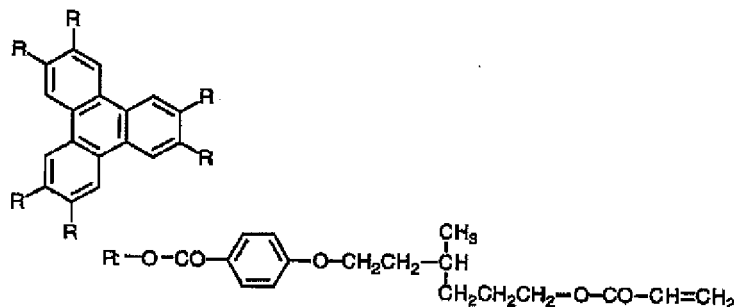
ディスコティック液晶性化合物(1)



【0250】

\* \* 【化124】

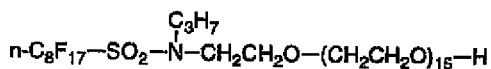
ディスコティック液晶性化合物(2)



【0251】

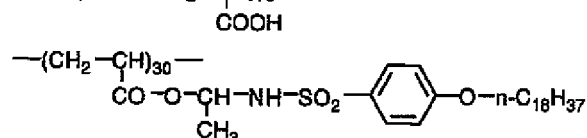
【化125】

含フッ素界面活性剤



【0252】塗布層を130℃で2分間加熱して、ディスコティック液晶性化合物を実質的に垂直に配向させた。その温度で、4秒間紫外線を照射し、ディスコティック液晶性化合物を重合させ、配向状態を固定した。このようにして、ディスコティック液晶性化合物が垂直かつねじれて配向している光学的異性層を形成し、光学補償シートを作成した。配向膜のラビング軸に対して45度の角度で、透明支持体側から光学補償シートに偏光を入射し、光学機器(Multi Chanel Photo Analyzer、大塚電子(株)製)を用いて出射光の偏光解析を行い、ツイスト角を求めたところ、230~250度であった。

【0253】別に、光学的異性層塗布液からディスコ★(PA20)  $\text{---}(\text{CH}_2\text{---CH})_{70}\text{---}$



★ティック液晶性化合物(2)を除いた以外は同様にして、ディスコティック液晶性化合物が実質的に垂直に配向しているが、ねじれていない光学補償シートを作成した。このシートについて、エリプソメーターを用いて、面内レターデーション(R<sub>e</sub>)を測定し、その角度依存性から平均傾斜角を求めたところ、80~85度であった。さらに別に、水平配向膜を用いてアンチパラレルセルを作成し、セル内に上記のディスコティック液晶性化合物(1)および(2)を封入した。得られた液晶セルについて、エリプソメーターを用いて、面内レターデーション(R<sub>e</sub>)を測定し、その値をセルの厚みで割ることによりΔnを求めたところ、0.07であった。

【0254】[実施例2]アクリル酸コポリマー(PA1)に代えて、下記のアクリル酸コポリマー(PA20)を同量用いた以外は、実施例1と同様に光学補償シートを作成して評価した。ディスコティック液晶性化合物の平均傾斜角は、75度であった。

【0255】

【化126】

【0256】[実施例3]アクリル酸コポリマー(PA501)に代えて、下記のアクリル酸コポリマー(PA4

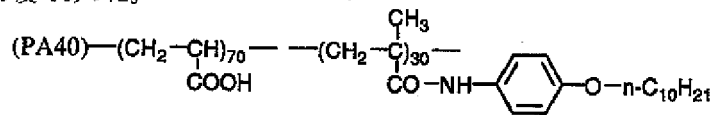


0) を同量用いた以外は、実施例 1 と同様に光学補償シートを作成して評価した。ディスコティック液晶性化合物の平均傾斜角は、70 度であった。

\* 【0257】

【化127】

\*

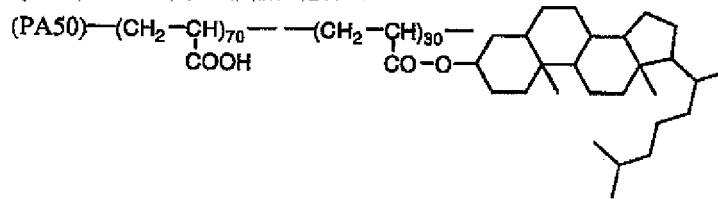


【0258】 [実施例 4] アクリル酸コポリマー (PA 1) に代えて、下記のアクリル酸コポリマー (PA 5) 0) を同量用いた以外は、実施例 1 と同様に光学補償シートを作成して評価した。ディスコティック液晶性化合物

※物の平均傾斜角は、70 度であった。

【0259】

【化128】



【0260】 [実施例 5] 実施例 1 で作成した光学補償シートを用いて、図 3 の (e) に示す構造の STN 型液晶表示装置を作成した。液晶セルと光学補償シートとが接する面で、液晶セルの棒状液晶性分子の配向方向と光学補償シートのディスコティック液晶性分子の配向方向とを一致させた。出射側偏光板の吸収軸と液晶セルの出射側の棒状液晶性分子の配向方向との角度は、45 度に調節した。入射側偏光板の吸収軸と出射側偏光板の吸収軸とは直交するように配置した。得られた STN 型液晶★

★表示装置に電圧を印加したところ、ノーマリーブラックモードになった。視覚特性を測定したところ、コントラスト比が 5 以上の角度範囲が左右で 120 度以上、上下で 150 度以上得られた。

【0261】 [実施例 6] 以下の組成の光学的異方性層塗布液を用いた以外は、実施例 1 と同様に光学補償シートを作成して評価したところ、実施例 1 と同様の結果が得られた。

【0262】

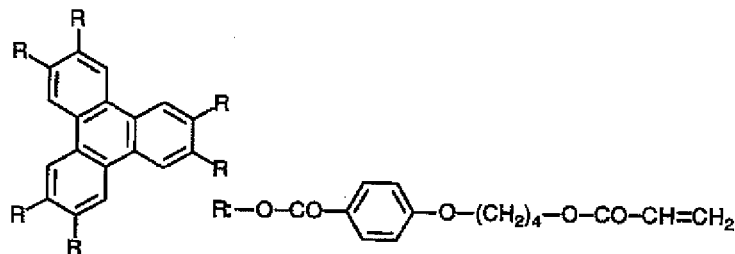
#### 光学的異方性層塗布液

下記のディスコティック液晶性化合物 (3)	63 重量部
実施例 1 で用いたディスコティック液晶性化合物 (2)	27 重量部
下記の重合性可塑剤	10 重量部
光重合開始剤 (イルガキュア 907、日本チバガイギー (株) 製)	1 重量部
セルロースアセテートブチレート (CAB551-0.2、イーストマンケミカル社製)	0.5 重量部
メチルエチルケトン	184.5 重量部

【0263】

☆☆【化129】

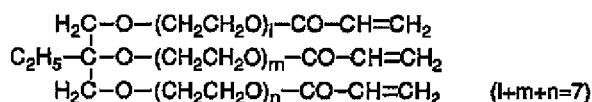
ディスコティック液晶性化合物 (3)



【0264】

【化130】

## 重合性可塑剤

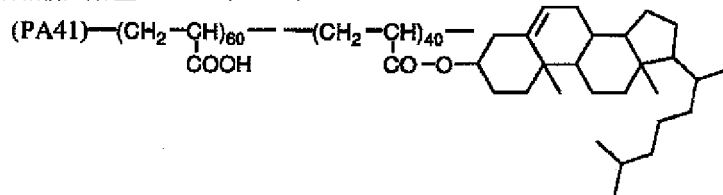


【0265】【実施例7】厚さ100 $\mu\text{m}$ 、サイズ270mm $\times$ 100mmのトリアセチルセルロースフィルム（フジタック、富士写真フイルム（株）製）を透明支持体として用いた。下記のアクリル酸コポリマー（PA41）およびトリエチルアミンを、トリエチルアミンがア

\* 溶解し、5重量%溶液を調製した。この溶液ををバーコーターを用いて透明支持体の上に1 $\mu\text{m}$ の厚さに塗布した。塗布層を、100 $^{\circ}\text{C}$ の温風で5分間乾燥し、その表面をラビング処理して、配向膜を形成した。

【0266】

【化131】



【0267】配向膜の上に、実施例1と同様にして光学的異方性層を形成し、光学補償シートを作成した。配向膜のラビング軸に対して45度の角度で、透明支持体側から光学補償シートに偏光を入射し、光学機器（Multi Channel Photo Analyzer、大塚電子（株）製）を用いて出射光の偏光解析を行い、ツイスト角を求めたところ、230 $\sim$ 250度であった。

【0268】別に、光学的異方性層塗布液からディスコティック液晶性化合物（2）を除いた以外は同様にして、ディスコティック液晶性化合物が垂直配向しているが、ねじれていない光学補償シートを作成した。このシートについて、エリプソメーターを用いて、面内レター

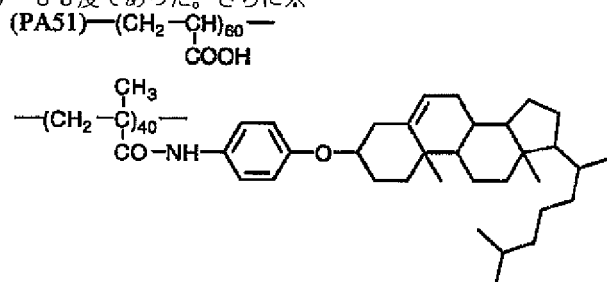
※別に、水平配向膜を用いてアンチパラレルセルを作成し、セル内に上記のディスコティック液晶性化合物

（1）および（2）を封入した。得られた液晶セルについて、エリプソメーターを用いて、面内レターデーション（Re）を測定し、その値をセルの厚みで割ることにより $\Delta n$ を求めたところ、0.07であった。

【0269】【実施例8】アクリル酸コポリマー（PA41）に代えて、下記のアクリル酸コポリマー（PA51）を同量用いた以外は、実施例7と同様に光学補償シートを作成して評価した。ディスコティック液晶性化合物の平均傾斜角は、75度であった。

【0270】

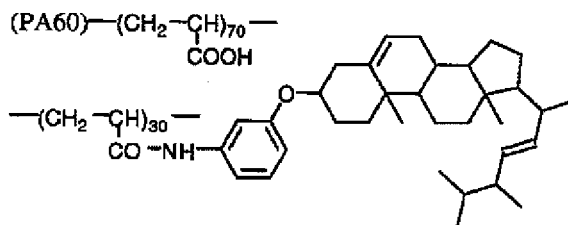
【化132】



【0271】【実施例9】アクリル酸コポリマー（PA41）に代えて、下記のアクリル酸コポリマー（PA60）を同量用いた以外は、実施例7と同様に光学補償シートを作成して評価した。ディスコティック液晶性化合物の平均傾斜角は、70度であった。

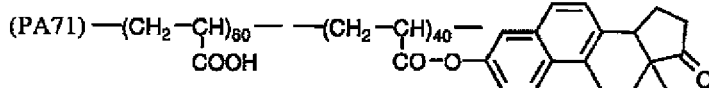
【0272】

【化133】



【0273】【実施例10】アクリル酸コポリマー（PA41）に代えて、下記のアクリル酸コポリマー（PA71）を同量用いた以外は、実施例7と同様に光学補償

シートを作成して評価した。ディスコティック液晶性化合物の平均傾斜角は、80度であった。



【0275】〔実施例11〕実施例7で作成した光学補償シートを用いて、図3の(e)に示す構造のSTN型液晶表示装置を作成した。液晶セルと光学補償シートとが接する面で、液晶セルの棒状液晶性分子の配向方向と光学補償シートのディスコティック液晶性分子の配向方向とを一致させた。出射側偏光板の吸収軸と液晶セルの出射側の棒状液晶性分子の配向方向との角度は、45度に調節した。入射側偏光板の吸収軸と出射側偏光板の吸収軸とは直交するように配置した。得られたSTN型液※

\* 【0274】

\* 【化134】

※ 晶表示装置に電圧を印加したところ、ノーマリーブラックモードになった。視覚特性を測定したところ、コントラスト比が5以上の角度範囲が左右で120度以上、上下で150度以上得られた。

【0276】〔実施例12〕以下の組成の光学的異方性層塗布液を用いた以外は、実施例7と同様にして光学補償シートを作成して評価したところ、実施例7と同様の結果が得られた。

【0277】

#### 光学的異方性層塗布液

実施例6で用いたディスコティック液晶性化合物(3) 63重量部

実施例1で用いたディスコティック液晶性化合物(2) 27重量部

実施例6で用いた重合性可塑剤 10重量部

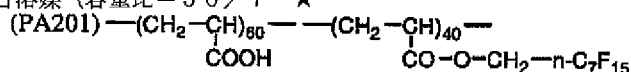
光重合開始剤(イルガキュア907、日本チバガイギー(株)製)

1重量部

セルロースアセテートブチレート(CAB551-0.2、イーストマンケミカル社製) 0.5重量部

メチルエチルケトン 184.5重量部

【0278】〔実施例13〕厚さ100 $\mu\text{m}$ 、サイズ270mm $\times$ 100mmのトリアセチルセルロースフィルム(フジタック、富士写真フイルム(株)製)を透明支持体として用いた。下記のアクリル酸コポリマー(PA201)およびトリエチルアミンを、トリエチルアミンがアクリル酸コポリマーに対して20重量%となるように、メタノールと水との混合溶媒(容量比=30/7)★



★0)に溶解して、5重量%溶液を調製した。この溶液をバーコーターを用いて透明支持体の上に1 $\mu\text{m}$ の厚さに塗布した。塗布層を、100 $^{\circ}\text{C}$ の温風で5分間乾燥し、その表面をラビング処理して、配向膜を形成した。

【0279】

【化135】

【0280】配向膜の上に、実施例1と同様にして光学的異方性層を形成し、光学補償シートを作成した。配向膜のラビング軸に対して45度の角度で、透明支持体側から光学補償シートに偏光を入射し、光学機器(Multi Chanel Photo Analyzer、大塚電子(株)製)を用いて出射光の偏光解析を行い、ツイスト角を求めたところ、230 $^{\circ}$ ~250 $^{\circ}$ であった。

【0281】別に、光学的異方性層塗布液からディスコティック液晶性化合物(2)を除いた以外は同様にし、ディスコティック液晶性化合物が垂直配向しているが、ねじれていない光学補償シートを作成した。このシートについて、エリプソメーターを用いて、面内レターデーション(Re)を測定し、その角度依存性から平均傾斜角を求めたところ、80 $^{\circ}$ ~85 $^{\circ}$ であった。さらに

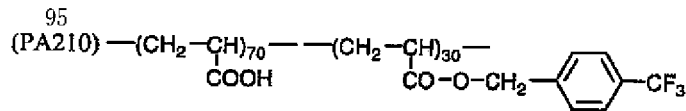
別に、水平配向膜を用いてアンチパラレルセルを作成し、セル内に上記のディスコティック液晶性化合物

(1)および(2)を封入した。得られた液晶セルについて、エリプソメーターを用いて、面内レターデーション(Re)を測定し、その値をセルの厚みで割ることにより $\Delta n$ を求めたところ、0.07であった。

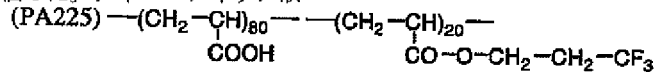
【0282】〔実施例14〕アクリル酸コポリマー(PA201)に代えて、下記のアクリル酸コポリマー(PA210)を同量用いた以外は、実施例13と同様に光学補償シートを作成して評価した。ディスコティック液晶性化合物の平均傾斜角は、70 $^{\circ}$ であった。

【0283】

【化136】



【0284】〔実施例15〕アクリル酸コポリマー (P A 201) に代えて、下記のアクリル酸コポリマー (P A 225) を同量用いた以外は、実施例13と同様に光学補償シートを作成して評価した。ディスコティック液※



\* 晶性化合物の平均傾斜角は、60°であった。

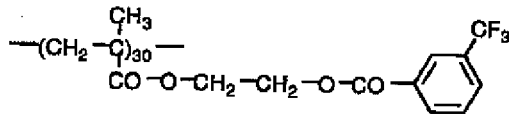
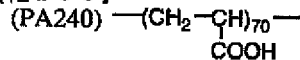
【0285】

【化137】

【0286】〔実施例16〕アクリル酸コポリマー (P A 201) に代えて、下記のアクリル酸コポリマー (P A 240) を同量用いた以外は、実施例13と同様に光学補償シートを作成して評価した。ディスコティック液晶性化合物の平均傾斜角は、75°であった。

【0287】

【化138】



20

※とが接する面で、液晶セルの棒状液晶性分子の配向方向と光学補償シートのディスコティック液晶性分子の配向方向とを一致させた。出射側偏光板の吸収軸と液晶セルの出射側の棒状液晶性分子の配向方向との角度は、45度に調節した。入射側偏光板の吸収軸と出射側偏光板の吸収軸とは直交するように配置した。得られたSTN型液晶表示装置に電圧を印加したところ、ノーマリーブラックモードになった。視覚特性を測定したところ、コントラスト比が5以上の角度範囲が左右で120度以上、上下で150度以上得られた。

【0289】〔実施例18〕以下の組成の光学異方性層塗布液を用いた以外は、実施例13と同様に光学補償シートを作成して評価したところ、実施例13と同様の結果が得られた。

【0290】

【0288】〔実施例17〕実施例13で作成した光学補償シートを用いて、図3の(e)に示す構造のSTN型液晶表示装置を作成した。液晶セルと光学補償シート※

#### 光学異方性層塗布液

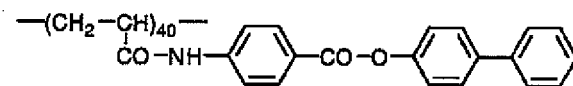
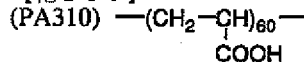
実施例6で用いたディスコティック液晶性化合物(3)	63重量部
実施例1で用いたディスコティック液晶性化合物(2)	27重量部
実施例6で用いた重合性可塑剤	10重量部
光重合開始剤(イルガキュア907、日本チバガイギー(株)製)	1重量部
セルロースアセテートブチレート(CAB551-0.2、イーストマンケミカル社製)	0.5重量部
メチルエチルケトン	184.5重量部

【0291】〔実施例19〕厚さ100μm、サイズ270mm×100mmのトリアセチルセルロースフィルム(フジタック、富士写真フィルム(株)製)を透明支持体として用いた。下記のアクリル酸コポリマー(PA310)およびトリエチルアミンを、トリエチルアミンがアクリル酸コポリマーに対して20重量%となるように、メタノールと水との混合溶媒(容積比=30/70)に溶解し、5重量%溶液を調製した。この溶液を、バーコーターを用いて透明支持体の上に1μmの厚さに塗布した。塗布層を、100℃の温風で5分間乾燥し、その表面をラビング処理して、配向膜を形成した。

【0292】

40

【化139】



【0293】配向膜の上に、実施例1と同様に光学異方性層を形成し、光学補償シートを作成した。得られた光学補償シートのΔndを波長550nmにおいて測定したところ、440nmであった。また、ディスコティック液晶性分子のツイスト角は、120度であつ

50

た。別に、光学的異性層塗布液からディスコティック液晶性化合物（２）を除いた以外は同様にして、ディスコティック液晶性化合物が垂直配向しているが、ねじれていない光学補償シートを作成した。このシートについて、エリプソメーターを用いて、面内レターゼーション（ $R_e$ ）を測定し、その角度依存性から平均傾斜角を求\*

\*めたところ、85～90度であつた。

【0294】〔実施例20〕以下の組成の光学的異性層塗布液を用いた以外は、実施例19と同様にして光学補償シートを作成して評価した。

【0295】

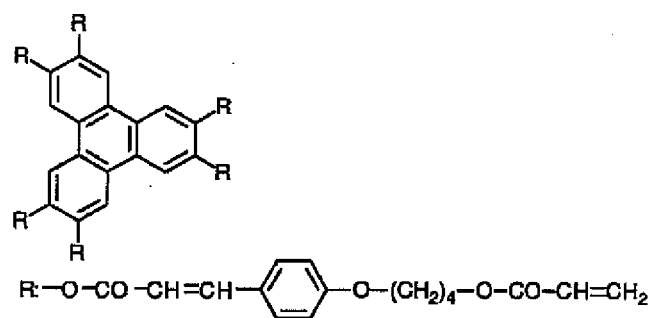
## 光学的異方性層塗布液

下記のディスコティック液晶性化合物 (4)	91重量部
下記のカイラル剤	2.0重量部
アセチル化度2.0%、ブチリル化度52.0%、数平均分子量30000のセルロースアセテートブチレート (CAB-551-0.2、イーストマンケミカル社製)	0.25重量部
アセチル化度3.0%、ブチリル化度50.0%、数平均分子量40000のセルロースアセテートブチレート (CAB-531-1、イーストマンケミカル社製)	0.25重量部
エチレンオキシド変性トリメチロールプロパントリアクリレート (V#360、大阪有機化学 (株) 製)	9重量部
光重合開始剤 (イルガキュア369、日本チバガイギー (株) 製)	3重量部
メチルエチルケトン	120重量部

【0296】

※ ※ 【化140】

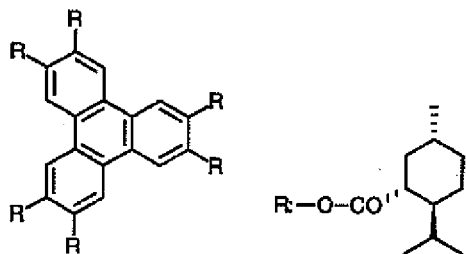
ディスコティック液晶性化合物 (4)



【 0 2 9 7 】

【化 1 4 1】

カイラル剤



【0298】得られた光学補償シートの $\Delta n d$ を波長550 nmにおいて測定したところ、880 nmであった。また、ディスコティック液晶性分子のツイスト角は、240度であった。さらに、ディスコティック液晶 50

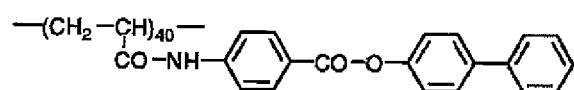
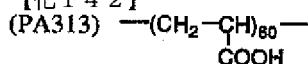
性分子の配向状態を偏光顕微鏡で確認したところ、すべての分子が均一に配向（モノドメイン配向）していた。

【0299】別に、光学的異方性層塗布液からカイラル剤を除いた以外は同様にして、ディスコティック液晶性化合物が実質的に垂直に配向しているが、ねじれていない光学補償シートを作成した。このシートについて、エリブソメーターを用いて、面内レターデーション（Re）を測定し、その角度依存性から平均傾斜角を求めたところ、85～90度であった。

【0300】〔実施例21〕アクリル酸コポリマー（P A 3 1 0）に代えて、下記のアクリル酸コポリマー（P A 3 1 3）を同量用いた以外は、実施例20と同様に光学補償シートを作製して評価した。ディスコティック液晶性化合物の平均傾斜角は、85度であった。

【0301】

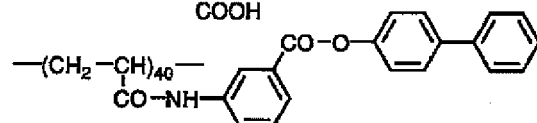
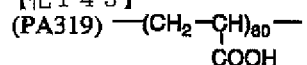
【化142】



【0302】 [実施例22] アクリル酸コポリマー (P A 3 1 0) に代えて、下記のアクリル酸コポリマー (P A 3 1 9) を同量用いた以外は、実施例20と同様に光学補償シートを作製して評価した。ディスコティック液晶性化合物の平均傾斜角は、85度であった。

【0303】

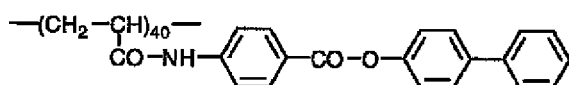
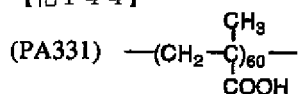
【化143】



【0304】 [実施例23] アクリル酸コポリマー (P A 3 1 0) に代えて、下記のメタクリル酸コポリマー (P A 3 3 1) を同量用いた以外は、実施例20と同様に光学補償シートを作製して評価した。ディスコティック液晶性化合物の平均傾斜角は、80度であった。

【0305】

【化144】



【0306】 [実施例24]

(液晶表示装置の作製) ツイスト角が240度、 $\Delta n d$  が880nmのSTN液晶セルの下側に、実施例19で作製した光学補償シートを2枚、光学的異方性層側を向かい合わせ、光学的異方性層のディスコティック液晶性分子のディレクター (ディスコティック液晶性分子の円盤面の法線方向) が一致するように貼り合わせた。この光学補償シートと液晶セルを貼り合わせる面において、ディスコティック液晶性分子と液晶セルの棒状液晶性分子のディレクターが一致するように、光学補償シートを液晶セルに取り付けた。さらに、一対の偏光板をクロスニコル配置で取り付け、STN型液晶表示装置を作製した。得られたSTN型液晶表示装置に電圧を印加したところ、ノーマリーブラックモードになった。視覚特性を測定したところ、コントラスト比が5以上の角度範囲が左右で120度以上、上下で150度以上得られた。

【0307】 [実施例25]

20

30

40

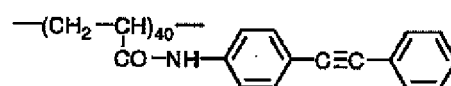
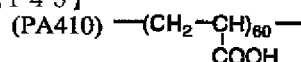
50

(液晶表示装置の作製) ツイスト角が240度、 $\Delta n d$  が880nmのSTN液晶セルの下側に、実施例20で作製した光学補償シートを1枚、光学的異方性層側を向かい合わせて貼り合わせた。この光学補償シートと液晶セルを貼り合わせる面において、ディスコティック液晶性分子と液晶セルの棒状液晶性分子のディレクターが一致するように、光学補償シートを液晶セルに取り付けた。さらに、一対の偏光板をクロスニコル配置で取り付け、STN型液晶表示装置を作製した。得られたSTN型液晶表示装置に電圧を印加したところ、ノーマリーブラックモードになった。視覚特性を測定したところ、コントラスト比が5以上の角度範囲が左右で120度以上、上下で150度以上得られた。

【0308】 [実施例26] 厚さ100 $\mu\text{m}$ 、サイズ270mm $\times$ 100mmのトリアセチルセルロースフィルム (フジタック、富士写真フィルム (株) 製) を透明支持体として用いた。下記のアクリル酸コポリマー (P A 4 1 0) およびトリエチルアミンを、トリエチルアミンがアクリル酸コポリマーに対して20重量%となるように、メタノールと水との混合溶媒 (容積比=30/70) に溶解し、5重量%溶液を調製した。この溶液を、バーコーターを用いて透明支持体の上に1 $\mu\text{m}$ の厚さに塗布した。塗布層を、100 $^{\circ}\text{C}$ の温風で5分間乾燥し、その表面をラビング処理して、配向膜を形成した。

【0309】

【化145】



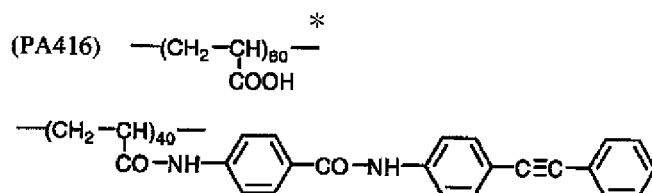
【0310】 配向膜の上に、実施例1と同様にして光学的異方性層を形成し、光学補償シートを作成した。得られた光学補償シートの $\Delta n d$  を波長550nmにおいて測定したところ、440nmであった。配向膜のラビング軸に対して45度の角度で、透明支持体側から光学補償シートに偏光を入射し、ツイスト角を求めたところ、120度であった。

【0311】 別に、光学的異方性層塗布液からディスコティック液晶性化合物 (2) を除いた以外は同様にし、ディスコティック液晶性化合物が実質的に垂直に配向しているが、ねじれていない光学補償シートを作成した。このシートについて、エリプソメーターを用いて、面内レターデーション (R<sub>e</sub>) を測定し、その角度依存性から平均傾斜角を求めたところ、85~90度であった。

【0312】 [実施例27] アクリル酸コポリマー (P A 4 1 0) に代えて、下記のアクリル酸コポリマー (P A 4 1 6) を同量用いた以外は、実施例26と同様に光

学補償シートを作成して評価した。

【0313】

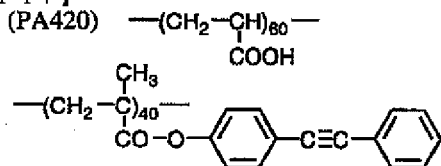


【0314】得られた光学補償シートの $\Delta n d$ を波長550nmにおいて測定したところ、880nmであった。また、ディスコティック液晶性分子のツイスト角は、240度であった。ディスコティック液晶性分子の平均傾斜角は、80度であった。

【0315】【実施例28】アクリル酸コポリマー(PA416)に代えて、下記のアクリル酸コポリマー(PA420)を同量用いた以外は、実施例27と同様に光学補償シートを作成して評価した。ディスコティック液晶性分子の平均傾斜角は、80度であった。

【0316】

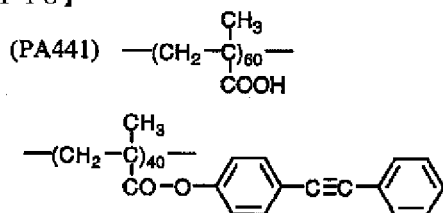
【化147】



【0317】【実施例29】アクリル酸コポリマー(PA416)に代えて、下記のメタクリル酸コポリマー(PA441)を同量用いた以外は、実施例27と同様に光学補償シートを作成して評価した。ディスコティック液晶性分子の平均傾斜角は、85~90度であった。

【0318】

【化148】



【0319】【実施例30】

(液晶表示装置の作製)ツイスト角が240度、 $\Delta n d$ が880nmのSTN液晶セルの下側に、実施例26で作製した光学補償シートを2枚、光学的異方性層側を向かい合わせ、光学的異方性層のディスコティック液晶性分子のディレクター(ディスコティック液晶性分子の円盤面の法線方向)が一致するように貼り合わせた。この光学補償シートと液晶セルを貼り合わせる面において、ディスコティック液晶性分子と液晶セルの棒状液晶性分子のディレクターが一致するように、光学補償シートを液晶セルに取り付けた。さらに、一対の偏光板をクロス

\*【化146】

ニコル配置で取り付け、STN型液晶表示装置を作製した。得られたSTN型液晶表示装置に電圧を印加したところ、ノーマリーブラックモードになった。視覚特性を測定したところ、コントラスト比が5以上の角度範囲が左右で120度以上、上下で150度以上得られた。

【0320】【実施例31】

(液晶表示装置の作製)ツイスト角が240度、 $\Delta n d$ が880nmのSTN液晶セルの下側に、実施例27で作製した光学補償シートを1枚、光学的異方性層側を向かい合わせ、光学的異方性層のディスコティック液晶性分子のディレクター(ディスコティック液晶性分子の円盤面の法線方向)が一致するように貼り合わせた。この光学補償シートと液晶セルを貼り合わせる面において、ディスコティック液晶性分子と液晶セルの棒状液晶性分子のディレクターが一致するように、光学補償シートを液晶セルに取り付けた。さらに、一対の偏光板をクロスニコル配置で取り付け、STN型液晶表示装置を作製した。得られたSTN型液晶表示装置に電圧を印加したところ、ノーマリーブラックモードになった。視覚特性を測定したところ、コントラスト比が5以上の角度範囲が左右で120度以上、上下で150度以上得られた。

【0321】【実施例32】

(配向膜の作製)厚さ100 $\mu\text{m}$ 、サイズ270mm $\times$ 100mmのトリアセチルセルロース(フジタック、富士写真フイルム(株)製)を透明支持体として用いた。実施例19で用いたアクリル酸コポリマー(PA310)およびトリエチルアミン(アクリル酸コポリマーの20重量%)を、メタノールと水との混合溶媒(容積比=30/70)に溶解して、5重量%溶液を調製した。上記溶液をバーコータを用いて、透明支持体上に1 $\mu\text{m}$ の厚さ(乾燥前の厚さ)に塗布した。塗布層に、100 $^{\circ}\text{C}$ に加熱した空気を5分間吹き付け、塗布層を乾燥した。次いで、塗布層表面を長手方向に沿ってラビング処理した後、直ちに130 $^{\circ}\text{C}$ に加熱したホットプレートに5分間接触させ、配向膜を形成した。

【0322】(光学補償シートの作製)実施例20で用いたディスコティック液晶性化合物(4)1.0gに、アセチル化度2.0%、ブチリル化度52.0%、数平均分子量30000のセルロースアセテートブチレート(CAB-551-0.2、イーストマンケミカル社製)10mg、実施例6で用いた重合性可塑性剤100mg、実施例20で用いたカイラル剤20mgおよび下記

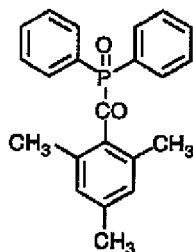
103

の光重合開始剤30mgを加え、これをメチルエチルケトンに溶解して、固形分30重量%の光学的異方性層塗布溶液を調製した。

【0323】

【化149】

光重合開始剤



【0324】次いで、上記の光学的異方性層塗布溶液を前記配向膜上にバーコータを用いて塗布し、ディスコティック液晶性化合物の塗布層を形成させた。この塗布層を、表面温度を125℃に加熱した金属ローラに支持体側にて5分間接触させた後、表面温度30℃の金属ローラに1分間接触させ、ディスコティック液晶性化合物を実質的に垂直に配向させた。紫外線照射装置 (URUT 20  
OTA-VIOLETPRODUCTS (株) 製、UV  
L-58 (16W)) を使用し、10秒間紫外線を照射し、光学的異方性層を形成した。この光学補償シートの光学的異方性層を偏光顕微鏡下で観察したところ、モノドメインで配向していることが分かった。得られた光学補償シートの面内レターデーション ( $\Delta n d$ ) を波長550nmにおいて測定したところ、820nmであった。また、ディスコティック液晶性分子のツイスト角は、240度であった。膜厚 ( $d$ ) は、別途測定を行ったところ、6.7 $\mu$ mであった。

【0325】【実施例33】

(液晶表示装置の作製) 実施例32で作製した光学補償シートを用いて、図3(e)に示す構造のSTN型液晶表示装置を作製した。液晶セルと光学補償シートとが接する面で、液晶セルの棒状液晶性分子の配向方向と光学補償シートのディスコティック液晶性分子の配向方向とを一致させた。出射側偏光板の吸収軸と液晶セルの出射側の棒状液晶性分子の配向方向との角度は、45度に調節した。入射側偏光板の吸収軸と出射側偏光板の吸収軸とは直交するように配置した。得られたSTN型液晶表示装置に電圧を印加したところ、ノーマリーブラックモードになった。視角特性を測定したところ、コントラスト比が5以上の角度範囲が左右で120度以上、上下で150度以上得られた。

【0326】【実施例34~40】アクリル酸コポリマー (PA310) に代えて、下記のアクリル酸コポリマー (PA505)、(PA523)、(PA532)、(PA701)、(PA727)、(PA731) および (PA732) をそれぞれ同量用いた以外は、実施例33および34と同様にして、配向膜、光学補償シート

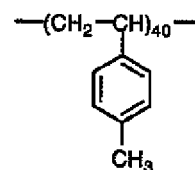
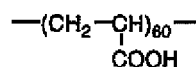
104

および液晶表示装置を作製したところ、それぞれ、実施例32および33と同様の結果が得られた。

【0327】

【化150】

(PA505)

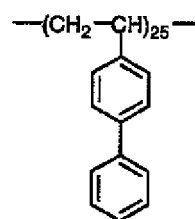
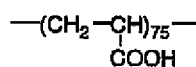


10

【0328】

【化151】

(PA523)

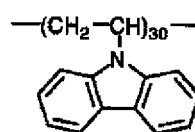
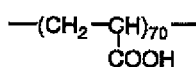


20

【0329】

【化152】

(PA532)

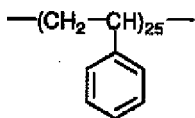
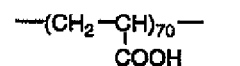


30

【0330】

【化153】

(PA701)

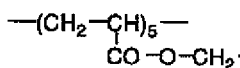
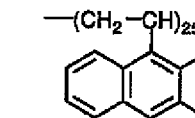
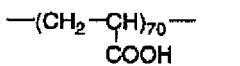


40

【0331】

【化154】

(PA727)



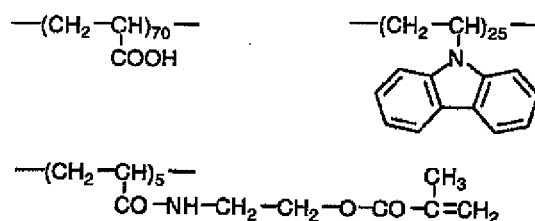
【0332】

【化155】

50



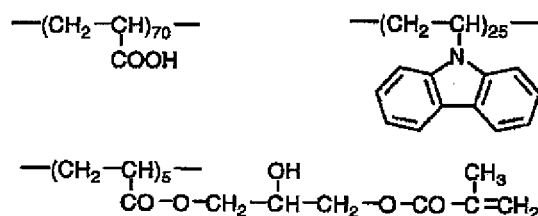
(PA731)



【0333】

【化156】

(PA732)



【図面の簡単な説明】

【図1】STN型液晶表示装置の電圧無印加（オフ）の画素部分における液晶セル内の棒状液晶性分子の配向状態と光学的異性層内のディスコティック液晶性分子の配向状態とを模式的に示す断面図である。

【図2】液晶セルの棒状液晶性分子と、それを光学補償する関係にある光学補償シートのディスコティック液晶性分子について、それぞれの屈折率楕円体を示す模式図である。

【図3】STN型液晶表示装置の層構成を示す模式図である。

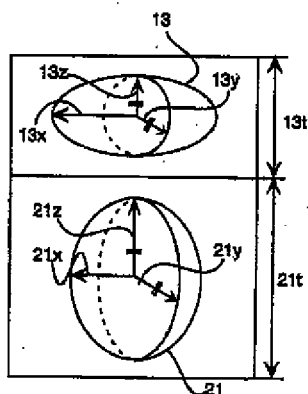
【図4】STN型液晶表示装置の各要素について、好ましい光学的方向を示す平面図である。

\* 【図5】STN型液晶表示装置の各要素について、別の好ましい光学的方向を示す平面図である。

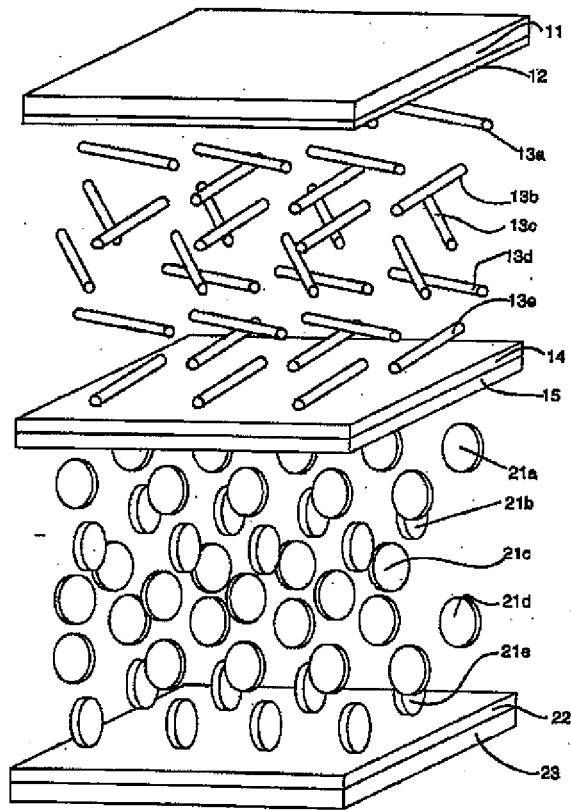
【符号の説明】

- 1 液晶セル
- 2、2a、2b 光学補償シート
- 3、3a、3b 偏光板
- 11 液晶セルの上基板
- 12、14 液晶セルの配向膜
- 13 棒状液晶性分子の屈折率楕円体
- 10 13a～13e 棒状液晶性分子
- 13t 棒状液晶性分子層の厚み
- 13x、13y 棒状液晶性分子の配向膜に平行な面内の屈折率
- 13z 棒状液晶性分子の厚み方向の屈折率
- 15 液晶セルの下基板
- 21 ディスコティック液晶性分子の屈折率楕円体
- 21a～21e ディスコティック液晶性分子
- 21t ディスコティック液晶性分子層の厚み
- 21x、21y ディスコティック液晶性分子の配向膜に平行な面内の屈折率
- 21z ディスコティック液晶性分子の厚み方向の屈折率
- 22 配向膜
- 23 透明支持体
- BL バックライト
- DDa、DDb、DDc、DDd ディスコティック液晶性分子の円盤面の法線方向
- RDa、RDb 液晶セルの配向膜のラビング方向
- TAa、TAb 偏光板の透過軸
- X 基準となる方向

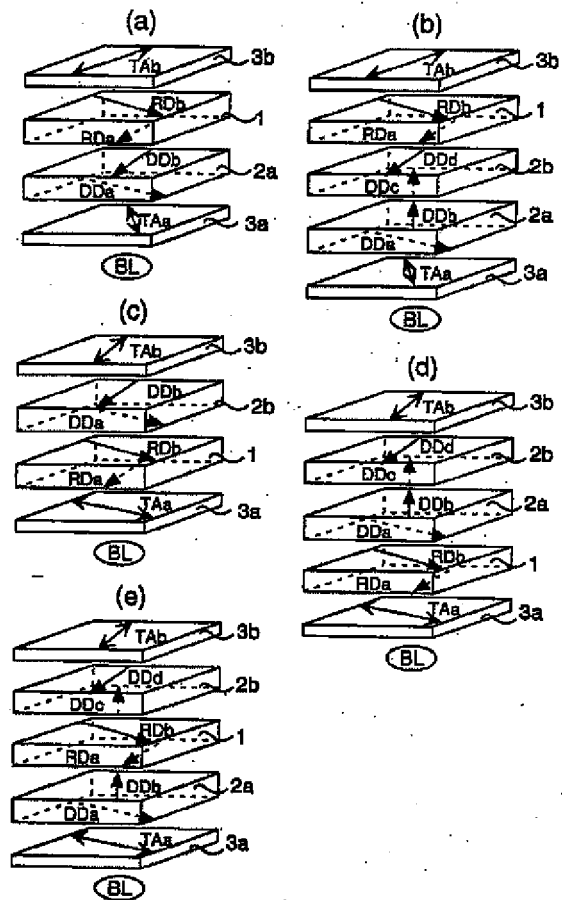
【図2】



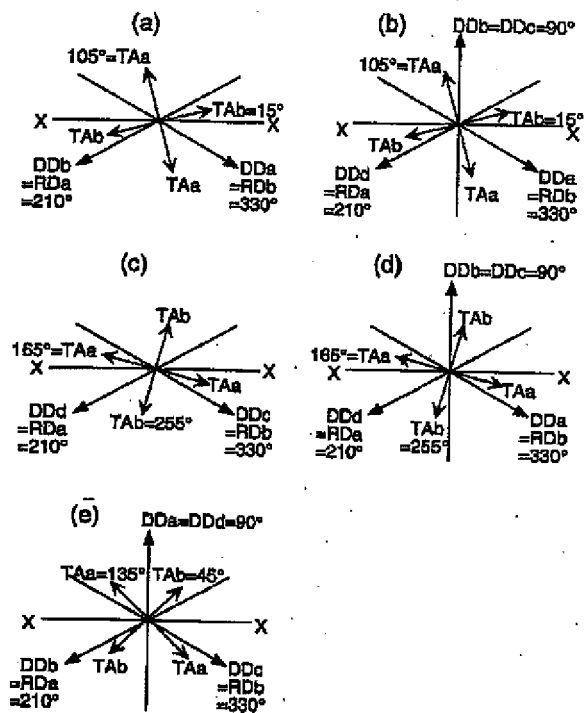
【図1】



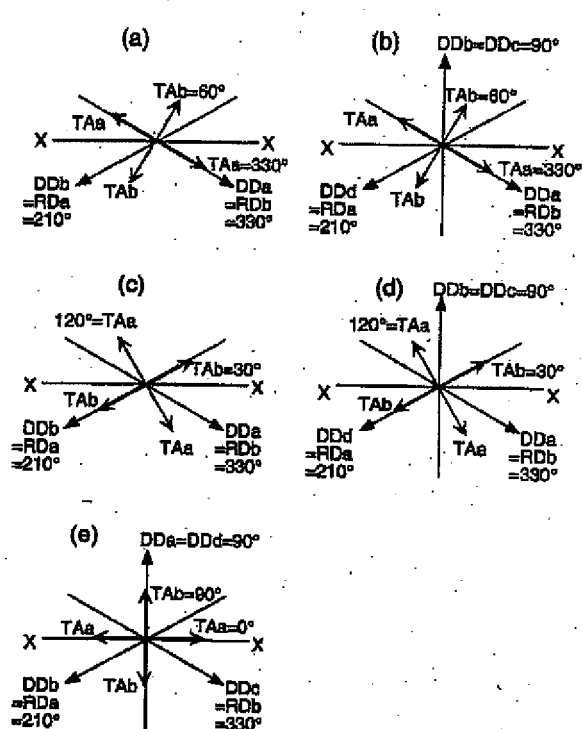
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

C 0 8 F 216/14

C 0 8 F 216/14

220/06

220/06

220/22

220/22

226/02

226/02

226/06

226/06

228/02

228/02

228/06

228/06

236/02

236/02

G 0 2 F 1/133

G 0 2 F 1/133

5 0 0

1/1335

1/1335

5 1 0

1/13363

1/13363

1/1337

1/1337

5 0 0

5 0 0

(31) 優先権主張番号 特願2000-174829(P2000-174829)

(72) 発明者 西川 秀幸

(32) 優先日 平成12年6月12日(2000. 6. 12)

神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真

(33) 優先権主張国 日本(JP)

フィルム株式会社内

(31) 優先権主張番号 特願2000-219572(P2000-219572)

(32) 優先日 平成12年7月19日(2000. 7. 19)

(33) 優先権主張国 日本(JP)

Fターム(参考) 2H049 BA01 BA46 BB03 BB46 BB49  
BB51 BC05 BC09 BC14 BC22  
2H089 QA16 RA05 RA10 TA04 TA09  
TA14 TA15  
2H090 HB07Y KA05 KA08 LA06  
LA09 MA01 MB01  
2H091 FA11X FA11Z GA06 GA13  
HA07 HA10 LA30  
4J100 AA15Q AA20R AB00R AB02R  
AB04Q AB04R AB07Q AB07R  
AB08R AB09R AB10R AC21Q  
AE02Q AE35Q AJ02P AK03P  
AK08P AL04Q AL05Q AL08Q  
AL24Q AL26Q AL62Q AL66Q  
AL91Q AL91R AM17Q AM21Q  
AM23Q AN04Q AP01Q AQ00R  
AQ06R AQ08R AQ11R AQ15R  
AQ19R AQ26R AQ28R AS00Q  
AS15R BA02Q BA02R BA03Q  
BA03R BA04Q BA05R BA06Q  
BA11Q BA12Q BA13R BA15Q  
BA15R BA16Q BA16R BA18R  
BA23Q BA29R BA34Q BA35Q  
BA38Q BA38R BA40Q BA41Q  
BA53Q BA56R BA59Q BB01Q  
BB01R BB03Q BB07Q BB10Q  
BB11Q BB17Q BB18Q BC04Q  
BC12Q BC26Q BC43Q BC43R  
BC44Q BC48Q BC49Q BC54Q  
BC54R BC65Q BC73Q CA05  
JA39